

Transfer stylu w zmianie pogody na zdjęciach

Mejer Marta

*Instytut Radioelektroniki i technik multimedialnych
Politechnika Warszawska
Warszawa, Polska
marta.mejer.stud@pw.edu.pl*

Jakub Dmochowski

*Instytut Informatyki
Politechnika Warszawska
Warszawa, Polska
jakub.dmochowski.stud@pw.edu.pl*

Streszczenie—**Założeniem badania, było wykorzystanie transferu stylu do przekształcenia zdjęć pochmurnych na zdjęcia słoneczne.**

Słowa kluczowe—**Style transfer, weather transfer**

I. WSTĘP

Transfer stylu[2] to obiecująca metoda pozwalająca na relatywnie wiarygodne odwzorowanie stylu jednego zdjęcia na drugim. Chcielibyśmy podjąć próbę sprawdzenia skuteczności tej metody w zastosowaniu do zmiany pogody na zdjęciach z pochmurnej na słoneczną.

II. OGÓLNA IDEA

Naszym zamysłem było wykorzystanie istniejących rozwiązań as-is i sprawdzenie ich w celu zmiany pogody na zdjęciach. Do tego celu użyliśmy dwóch repozytoriów:

- 1) wersja bazowa[4] oparta na artykule [2]
- 2) wersja zmodyfikowana o kilka normalizacji i progresywnej skalę rozdzielczości[1]

Następnie zebraliśmy wyniki dla różnie dobranych parametrów i zbadaliśmy, czy zmiana pogody jest możliwa przy tak prostym użyciu tych narzędzi.

III. PRZYGOTOWANIE

Wykorzystaliśmy portal publicznych kamer internetowych <https://www.webcamgalore.com/>, aby zebrać bazę zdjęć. Napisaliśmy dwa skrypty pobierające zdjęcia z tego portalu. Pierwszy pobiera zdjęcia wyszukując ich adresy z HTML'a strony po podaniu odpowiedniego adresu do listy kamer. Drugi pobiera poprzez iterowanie po identyfikatorach kamer internetowych i konkretnych datach.

Zdjęcia podzieliliśmy na pochmurne i słoneczne przy użyciu klasyfikatora Two-class weather classifier[3].

Z pobranych zdjęć, wybraliśmy podzbior (9) zdjęć, które uznaliśmy za reprezentatywne dla klas pogody pochmurnej i słonecznej.

IV. WYNIKI

Oba repozytoria wykorzystaliśmy do wygenerowania kolaży z różnymi parami zdjęć, tak by sprawdzić jak metoda radzi sobie z różnymi krajobrazami. Kolaże zostały wygenerowane z wykorzystaniem bazowych wartości parametrów jakie w repozytoriach przyjęli autorzy, widoczne są na rysunkach 1 i 2. Poniżej przedstawiono obserwacje dotyczące transferu stylu na każde wybrane zdjęcie.

C02

Charakterystycznymi elementami zdjęcia C02 jest widoczne po lewej stronie wzgórze oraz droga. W połączeniu ze stylem S03 uzyskano obraz, na którym droga praktycznie zanika, natomiast na obszar wzgórza został przeniesiony fragment domów ze zdjęcia stylu. Bardziej satysfakcjonujący efekt otrzymano stosując style S06 i S07 – jako że na zdjęciach stylów występują fragmenty drzew, obszar wzgórza na zdjęciu wejściowym nie został tak zniekształcony, jednak wciąż widać przeniesienie drzew, czego nie oczekujemy od transferu pogody. Użycie stylu S11 całkowicie zmodyfikowało zdjęcie wejściowe.

C12

Zdjęcie C12 posiada jeden główny element – wieżowiec. Jego zarysy widać na każdym zdjęciu wyjściowym, jednak obrazy wyjściowe w każdym przypadku są bardzo zniekształcone. Na zdjęciach powstałych z wykorzystaniem stylów S03, S06 i S07 niebo jest prawidłowo przetransferowane, jednak zachodzi także zbyt duża ingerencja w dolny obszar obrazu wejściowego.

C13

Obszary wody i nieba na zdjęciu C13 są wizualnie podobne. Można zauważyć, że w związku z tym na obydwa te obszary został przetransferowany kolor niebieski w przypadku transferu stylu ze zdjęcia S06, jak i chmury przy transferze stylu S07. W przypadku transferu stylu ze zdjęcia S03 można zauważyć zarówno przeniesione na wodę elementy pomostu, jak i chmurę pochodząą z fragmentu nieba, więc i w tym przypadku transfer stylu jest niezadowalający.

C17

W przypadku zdjęcia C17 wyzwaniem jest śnieg. Od transferu pogody oczekiwane jest, że śnieg nie zostanie poddany innym modyfikacjom niż ewentualna zmiana oświetlenia. Każdy z zastosowanych stylów wpłynął jednak w negatywny sposób na ten obszar zdjęcia. Warto jednak zauważyć, że w przypadku zastosowania stylu S07 zachowana jest znaczna część bieli śniegu.

C18

Zdjęcie C18 to prosty krajobraz, którego główne elementy to niebo, drzewa i trawa. Jedynie transfer stylu z S06 i S07 został przeprowadzony stosunkowo prawidłowo. Na obszar

nieba prawidłowo nałożone zostało niebo z obrazów zawierających styl. Niebieski odcień został jednak również nałożony na obszar trawy, ponadto w przypadku transferu stylu ze zdjęcia S07 metodą z repozytorium style-transfer-pytorch w prawej dolnej części zdjęcia wyjściowego znajdują się także fragmenty chmur. Przy wykorzystaniu obu metod stosunkowo zadowalające efekty osiągnięto dla par C13+S06, C17+S07, C18+S07.

Możemy zauważać pewną tendencję transferu stylu, do podmiany konkretnych wzorców ze zdjęcia zawartości na odpowiednik ze zdjęcia ze stylem. Wzorzec określamy w tym wypadku jako fragment zdjęcia, który przedstawia podobne zmiany wartości warstw kolorystycznych w określonych kierunkach. Dobrze widoczne to zachowanie jest na przykładzie pary zdjęć C12 i S11, gdzie w prawym górnym rogu zdjęcia możemy zaobserwować na zdjęciu z zawartością (content) chmurę, która posiada dużą zmianę jasności pikseli wzdłuż osi pionowej. Podobny obszar ma również zdjęcie stylu S11, gdzie porównywalną zmianę możemy zaobserwować po prawej środkowej stronie zdjęcia, gdzie z ciemnego obszaru zdjęcia na którym znajdują się góry przechodzimy na obszar jaśniejszy z trawą. Efektem jest przekopiowanie tego obszaru ze zdjęcia ze stylem, w odpowiadające miejsce na zdjęciu z zawartością. Jako że dane obszary są bardzo podobne numerycznie, dyskryminator sprawdzający autentyczność zdjęcia nie jest w stanie rozróżnić zdjęcia wyjściowego od nieprzerobionego transferem.

W transferze stylu jest ważny parametr określający proporcję wag zdjęcia z zawartością do wag zdjęcia stylu. Postanowiliśmy sprawdzić jak zmieni się wynik w przekroju tej proporcji, co widoczne jest na rysunkach 3 oraz 4. Zbadaliśmy wpływ tego parametru dla kombinacji zdjęć C12 i C18 oraz styli S06, S07 i S11. Przede wszystkim można zauważyc, że im mniejszy stosunek wagi zawartości do wagi stylu, tym zniekształcenia obrazu są większe, co jest spowodowane przenoszeniem nie tylko koloru na obraz wyjściowy, ale też charakterystycznych fragmentów z obrazu stylu. Odpowiednimi wartościami wydają się być te rzędu $w \in [10^{-3}, 10^{-4}]$ dla repozytorium [4] oraz $w \in [1.5 * 10^{-2}, 1.5 * 10^{-3}]$ dla repozytorium [1]. W przypadku zdjęcia wejściowego C12 najlepsze wyniki uzyskano dla stylu S06 i S07 oraz parametru o wartości $w = 10^{-3}$. Dobrze oddany został kolor nieba, widać jedynie, że w przypadku wykorzystania metody z repozytorium a-neural-algorithm-of-artistic-style [4] na część obszaru wieżowca została naniesiona błękitna odcień. Praktycznie nie została zmodyfikowana dolna część zdjęcia wejściowego. Przy wykorzystaniu tego samego repozytorium i zdjęcia stylu S11 w centrum obrazu wyjściowego przeniesiony został kolor zielony i bez względu na wartość parametru wagi zdjęcie wyjściowe nie jest prawidłowe. Ponadto dla wartości 10^{-5} i 10^{-6} widać tworzący się w tle zarys gór. Transfer stylu na zdjęcie C18 przy pomocy metody z repozytorium a-neural-algorithm-of-artistic-style [4], zwłaszcza z wartościami stosunku wag $w \in [10^{-3}, 10^{-4}]$, okazał się być najsukuteczniejszy. W tym przypadku ze stylu S06 prawidłowo przeniesiony został kolor

nieba, modyfikacji nie uległa jednak dolna połowa zdjęcia zawierająca trawę i drzewa. Bardziej podobny do rzeczywistości jest obraz powstały poprzez przeniesienie stylu ze zdjęcia S11 – tu poprawie uległ i kolor nieba, i kolor trawy, który stał się bardziej jaskrawy.

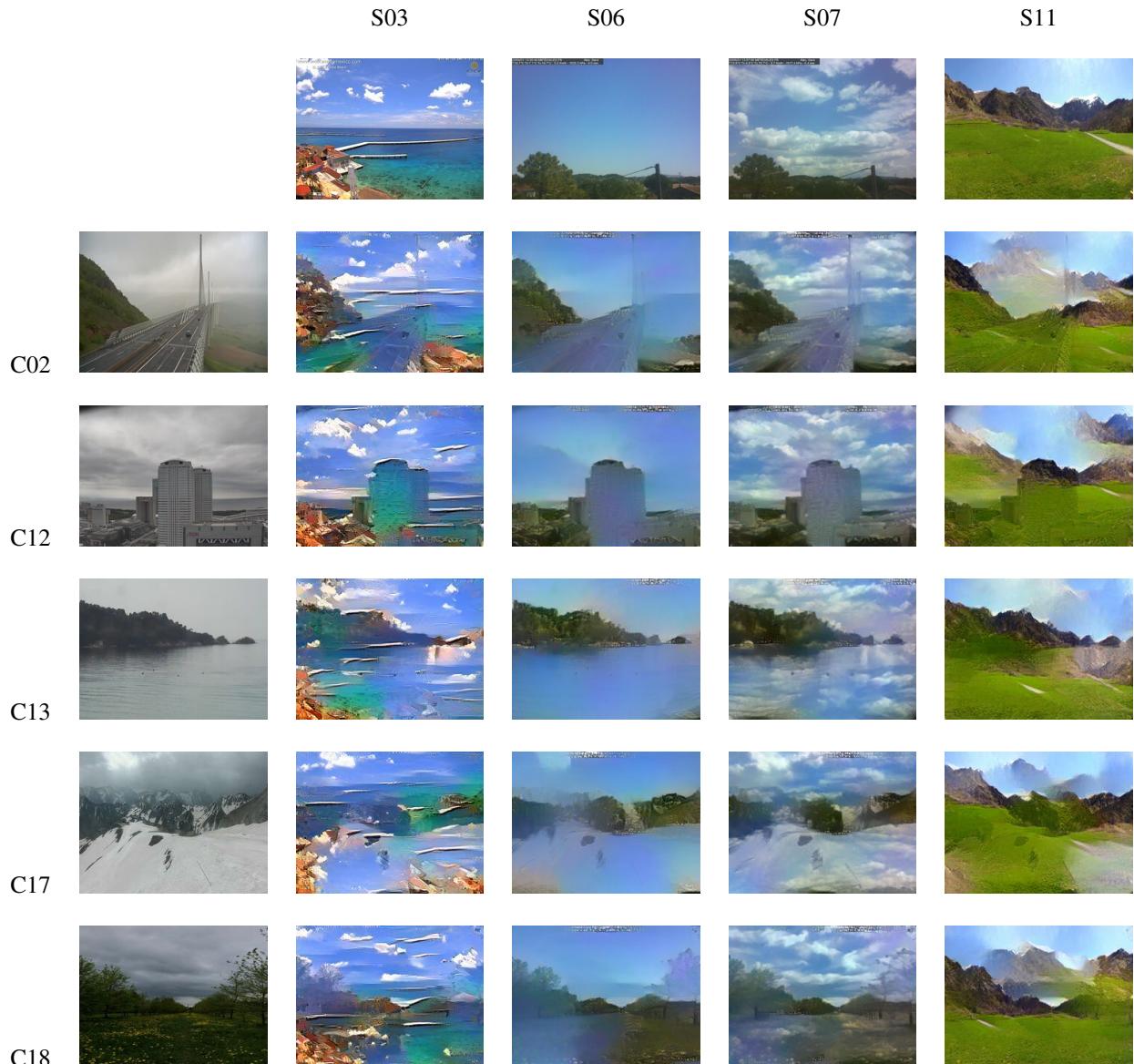
V. WNIOSKI

Używanie repozytoriów as-is do transferu stylu w celu zmiany pogody z pochmurnej na słoneczną nie daje sensownych wyników. Zasadnicza różnica między zdjęciami pogody, a zmianą stylu obrazu jest taka, że w pierwszym przypadku wiemy jak powinien wyglądać wynikowy obraz i możemy go krytycznie ocenić. W przypadku transferu stylu, gdzie wykorzystane są dwa mocno różniące się obrazy (np. obraz danego malarza jako styl i zdjęcie krajobrazu jako zawartość), nie wiemy czego się spodziewać, więc również nie mamy z czym porównać wyniku. Wynikiem takiego transferu jest obraz abstrakcyjny, więc efekt jest zadowalający.

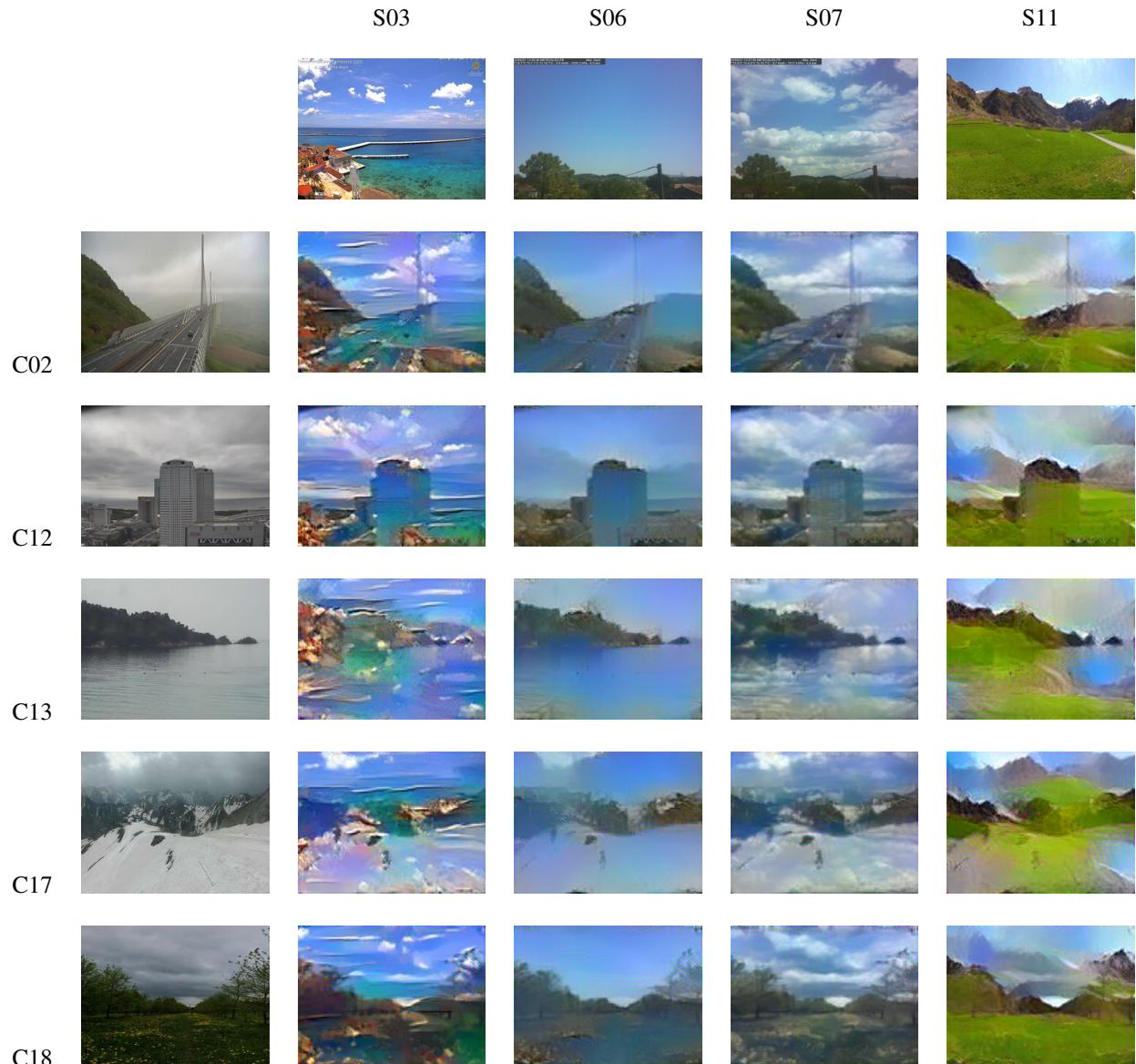
Zadanie jakim jest transfer pogody wymaga zatem innego podejścia.

BIBLIOGRAFIA

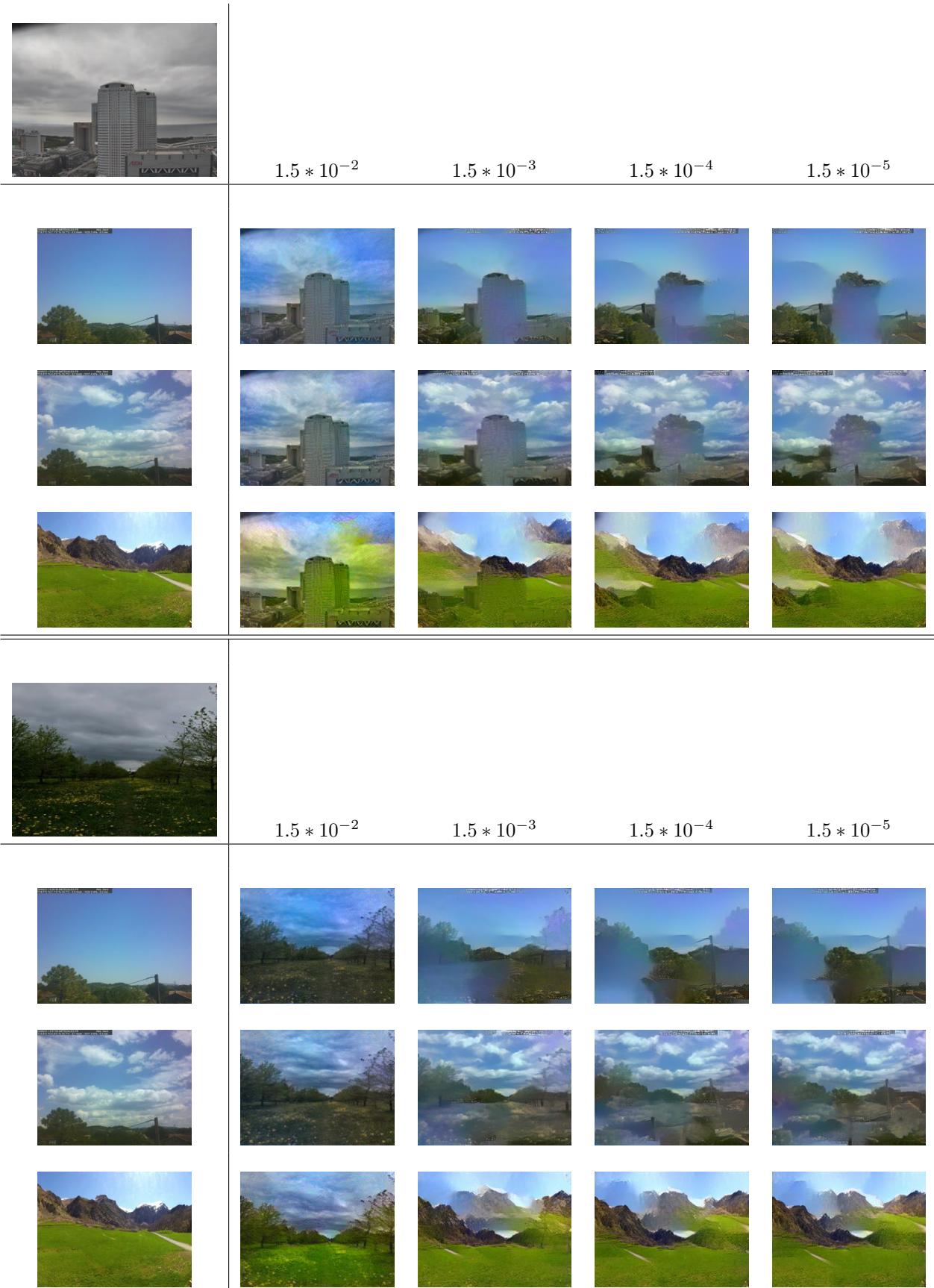
- [1] Katherine Crowson. style-transfer-pytorch. <https://github.com/crowsonkb/style-transfer-pytorch>. Accessed: 29-05-2021.
- [2] Leon A. Gatys, Alexander S. Ecker, and Matthias Bethge. A neural algorithm of artistic style. *CoRR*, abs/1508.06576, 2015.
- [3] Cewu Lu, Di Lin, Jiaya Jia, and Chi-Keung Tang. Two-class weather classification. *CVPR*, 2014.
- [4] Tim Whitaker. A neural algorithm of artistic style. <https://github.com/tjwhitaker/a-neural-algorithm-of-artistic-style>. Accessed: 29-05-2021.



Rysunek 1: Kolaż utworzony za pomocą transferu stylu z repozytorium style-transfer-pytorch



Rysunek 2: Kolaż utworzony za pomocą transferu stylu z repozytorium a-neural-algorithm-of-artistic-style



Rysunek 3: Wpływ proporcji wag zawartości/stylu na wyniki transferu z repozytorium style-transfer-pytorch



Rysunek 4: Wpływ proporcji wag zawartości/stylu na wyniki transferu stylu z repozytorium a-neural-algorithm-of-artistic-style