

Systemy multimedialne

Zapis i edycja obrazów.

Paweł Szoltysek

Spis treści

1	Wstęp	1
2	Analiza i omówienie formatów przechowywania obrazów	2
2.1	Grafika wektorowa	3
2.1.1	Formaty plików grafiki wektorowej	3
2.2	Grafika rastrowa	4
2.2.1	Formaty plików grafiki rastrowej	5
2.2.2	Porównanie formatów plików rastrowych.	10
3	Przygotowanie i edycja plików obrazów	10
3.1	Prezentacja właściwości zaprezentowanych formatów zapisu grafiki rastrowej, przykład 1.	10
3.2	Prezentacja właściwości zaprezentowanych formatów zapisu grafiki rastrowej, przykład 2.	12
3.3	Prezentacja właściwości zaprezentowanych formatów zapisu grafiki rastrowej, przykład 3.	13
4	Omówienie i zastosowanie wybranych efektów edycji	14
4.1	Filtr wyostrzający	14
4.2	Korekcja kontrastu	15
4.3	Dekoloryzacja obrazu	16
4.4	Usuwanie efektu czerwonych oczu	16
4.5	Wykorzystanie efektów w przykładzie	16
5	Podsumowanie	17

1 Wstęp

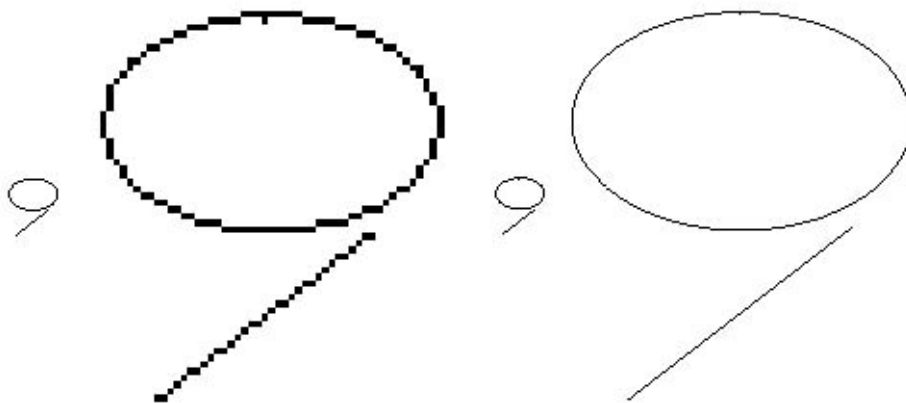
Przez wiele lat komputery służyły do edycji i przechowywania obrazów. Szczególnie były tak wykorzystywane w trzech momentach historii: przy powstaniu ogólnodostępnego systemu z interfejsem graficznym (MacOS, później np. OS/2 czy Windows), rozszerzaniu się sieci www obsługującej przesy-

lanie grafiki, czy wreszcie podczas gwałtownego rozwoju fotografii cyfrowej. Dlatego też grafika i jej przetwarzanie zawsze stanowiły ważny element wykorzystania komputera. Obsługa grafiki przez komputery dotyczy zarówno zapisu obrazów, ich wyświetlania, jak i przetwarzania. W niniejszej pracy skupię się na różnych metodach zapisu oraz możliwościach przetwarzania danych. Problem wyświetlania plików graficznych został już dobrze opracowany, wliczając różne aspekty polegające np. na wyświetlaniu progresywnym, a dzisiejsze prace dotyczą przede wszystkim przyspieszenia dekodowania zapisanych obrazów i sprawniejszym ich wyświetlaniu. Obecnie dokonuje się stały rozwój aplikacji służących do przetwarzania plików graficznych. Na rynku pojawiają się nowe wersje programów takich jak Adobe Photoshop, Corel Draw czy GIMP, z nowymi możliwościami, ulepszeniami interfejsów i zwiększoną ogólną wydajnością względem poprzedników. Niektóre funkcjonalności tych aplikacji zostaną również poniżej omówione.

Przy prezentacji kolejnych formatów oraz porównywaniu ich z praktycznego punktu widzenia (a w szczególności porównywaniu jakościowym formatów) zrezygnowałem z umieszczania zdjęć bezpośrednio w dokumencie na rzecz zamieszczenia ich jako załącznika, ponieważ wpłynęłoby to na jakość sprawozdania.

2 Analiza i omówienie formatów przechowywania obrazów

Pliki graficzne to podstawowa baza działania dla grafiki komputerowej. Przez lata powstało wiele różnych standardów (formatów) ich zapisu, różniących się aplikacjami, które je wprowadziły, istnieniem kompresji czy jej sposobem. Główny podział jednak dokonuje się poprzez ich wewnętrzną strukturę. I tak, grafikę dzielimy na wektorową oraz rastrową.



Rysunek 1: Porównanie grafiki wektorowej i rastrowej.

2.1 Grafika wektorowa

Grafika wektorowa jest to sposób opisu obrazu, który jest oparty na formułach matematycznych (konkretnie przez figury geometryczne). Figury te (nazywane też prymitywami) są zapisywane w postaci parametrów - np. dla okręgu jest to środek i promień. Łączy się zwykle w obiekty i z takich obiektów, z parametrami takimi jak grubość/kolor linii, stopień przezroczystości czy kolor wypełnienia figury, jest dopiero konstruowany obraz.

Jednym z głównych plusów grafiki wektorowej jest fakt, że dzięki zastosowaniu opisu matematycznego obrazu tego typu są skalowalne bez straty jakości przez nie posiadanej. Także operacje takie jak obrót całego obrazu lub jego części o kąt nie oznaczają spadku jakości.

Grafikę wektorową stosuje się zwykle do zapisu map, logo, herbów, flag, znaków itp. to jest takich zadań, gdzie nie wymaga się wysokiego stopnia różnorodności. Używa się jej też do zapisu fontów, oraz do opisu grafiki trójwymiarowej. W ostatnim przypadku jest zapisywany po prostu wektorowo model obiektów, z których jest następnie składana scena poprzez (zupełnie tak jak w przypadku grafiki 2D) określanie rastrowo za pomocą tekstur jej wyglądu. Zależnie od wymagania szybkiego renderowania sceny lub dokładności prezentowanego obrazu, stosuje się proste trójkąty, lub też bardziej skomplikowane figury, takie jak krzywe Beziera.

Ponieważ obiekty można dowolnie przesuwać czy całkowicie usuwać z obrazu, często się mówi że ten typ grafiki jest *ideowy*, w odróżnieniu do *literalnego* opisu sceny przez grafikę rastrową.

2.1.1 Formaty plików grafiki wektorowej

Dla grafiki wektorowej istnieje bardzo niewiele uniwersalnych formatów plików, które służą do jej przechowywania. W zasadzie jedynie EPS oraz SVG spełniają te wymogi. Popularnym, chociaż zamkniętym formatem plików jest SWF stworzony przez Macromedia (obecnie Adobe). Ich bezpośrednie porównanie nie ma jednak większego sensu - wykorzystuje się je bowiem w do zdecydowanie różnych celów. W kilku zdaniach postaram się je więc ogólnie opisać.

Encapsulated PostScript - EPS

Format EPS służy przede wszystkim plikom PostScript do poprawnego przygotowywania prac do wydruku. Pliki te zwykle przechowują w sobie podgląd pliku w celu szybkiego wyświetlenia jego zawartości pliku. Należy jednak pamiętać, że format ten powstał w latach 80, a w tamtym czasie przetworzenie dużej grafiki wektorowej i wyświetlenie jej było bardzo czasochłonnym zadaniem - o ile w ogóle możliwym. Miniatura ta może być zapisana w dowolnym formacie, tak rastrowym, jak i wektorowym. Pierwsza linia pliku definiuje format miniatury.

Scalable Vector Graphics - SVG

Format SVG jest specyfikacją języka XML pozwalającą zapisać dwuwymiarowe obrazy grafiki wektorowej, animowane i statyczne. Został on stworzony w roku 1999 przez W3C i jako plik XML może być nie tylko edytowany przy użyciu notatnika, ale też można znaleźć wiele zalet przy wyszukiwaniu czy kompresji takich plików. Także integracja plików SVG w witryny XHTML jest prostym i naturalnym zadaniem. W chwili obecnej, poza Internet Explorerem wszystkie przeglądarki poprawnie interpretują pliki SVG w treści witryny.

Pochodną formatu jest SVG Tiny, która jest dedykowana dla użytkowników urządzeń przenośnych. Obsługują one ograniczony, ale znacznie prostszy fragment całego standardu.

ShockWave Flash - SWF

SWF jest wszechstronnym formatem służącym przede wszystkim do zapisu grafiki wektorowej, ale także animacji czy... menu dla płyt DVD. Obecnie używa się go jednak do wyświetlania multimediiów opartych m.in. na grafiki wektorowej w sieci, a także do przesyłania strumieniowego. Tego nie obsługuje żaden z pozostałych formatów zapisu grafiki opartej na wektorach. Główne jego wykorzystanie opiera się więc na sieci.

Przetwarzanie grafiki wektorowej w rastrową

Należy zauważyć, że obrazy w grafice wektorowej można łatwo przetwarzać w obrazy bitmapowe podając jedynie docelową rozdzielczość obrazu i takie przekształcenie dokonuje się przy każdym wyświetleniu obrazu. Warty dodania jest fakt, że operacja odwrotna, czyli przetworzenie bitmapy w wektor jest bardzo trudna i efektywnie można jej dokonać tylko na prostych obrazach.

2.2 Grafika rastrowa

W grafice rastrowej, obrazy są tworzone z pikseli, które posiadają różne kolory i poziomy jakości. W najprostszej postaci, informacja o każdym pikselu jest zapisywana za pomocą określonej liczby bitów (1-bitowe, 8-bitowe, 16-bitowe, 24-bitowe i 32-bitowe), i im większa ilość bitów, oraz czym więcej pikseli jest do zapisania, tym większa objętość pliku wynikowego.

W przypadku obrazów rastrowych liczba pikseli przypadająca na jednostkę powierzchni jest wielkością stałą (rozdzielczość), dlatego też przy powiększeniu mapy bitowej występuje efekt powiększenia piksela. Jest to jedna z największych wad takiej reprezentacji grafiki. Inną wadą jest brak możliwości operowania na fragmentach obrazu (o ile nie występuje w plikach operujących na warstwach).

Jakość obrazka rastrowego jest więc określana przez całkowitą liczbę pikseli (wielkość obrazu) oraz ilości informacji przechowywanych w każdym pikselu

(głębia koloru). Na przykład obrazek zapisujący 24 bity informacji o kolorze (standard dla większości wyświetlaczy w 2004 roku) może pokazać łagodniejsze cieniowanie od obrazka zapisującego jedynie 12 bitów informacji na jeden piksel, ale też nie pokaże łagodniejszego obrazka od zapisującego 48 bitów na piksel. Podobnie, obrazek o wymiarach 640 x 480 pikseli (zawierający ok. 307 tys. pikseli) będzie wyglądał nierówno i chropowato w porównaniu do obrazka o wymiarach 1280 x 1024 (ponad 1,3 mln pikseli).

Grafika rastrowa jest bardziej użyteczna od wektorowej do zapisywania zdjęć i realistycznych obrazów.

2.2.1 Formaty plików grafiki rastrowej

W przeciwieństwie do grafiki wektorowej, grafika rastrowa charakteryzuje się wieloma otwartymi i uniwersalnymi formatami plików, które podlegają kompresji lub nie. Poniżej opiszę kilka wiodących i ciekawych formatów zapisu grafiki tego typu, udzielając krótkiej informacji na ich temat oraz podając ich ogólne dane. Dane dotyczące parametrów zapisu podano zgodnie z

BitMaP - BMP

BMP jest to bardzo prosty i popularny w środowisku Windows format zapisu danych graficznych. Cechuje się zapisem w dowolnej palecie kolorów. Jednak główną jego wadą jest fakt, że zajmuje zdecydowanie więcej miejsca niż inne analogiczne formaty, co czyni go mało użytecznym i nie lubianym formatem zapisu.

Metoda kompresji: Brak (opcjonalnie RLE)

Rodzaj kompresji: Bezstratny.

Parametry zapisu: Głębia kolorów (od 1 do 32 bit)

Zastosowania: Proste grafiki, pliki ikon systemu Windows, lokalne pliki graficzne

Encapsulated PostScript - EPS

Podobnie jak dla grafiki wektorowej, format EPS służy przede wszystkim plikom PostScript do poprawnego przygotowywania prac do wydruku. Pliki te w formie rastrowej przechowują pięcioczęściowy plik DCS, gdzie jedna część odpowiada obrazowi w niskiej rozdzielczości (72dpi), a pozostałe cztery to wyciągi barwne CMYK w pełnej rozdzielczości. Dzięki temu, w momencie stworzenia formatu (tj kilkadziesiąt lat temu) można było szybko wyświetlić przybliżoną zawartość pliku. Wadą tego formatu jest jego wielkość.

Metoda kompresji: Nie dotyczy.

Rodzaj kompresji: Bezstratna.

Parametry zapisu: Jakość podglądu (1 lub 8 bit).

Zastosowania: DTP, wspomaganie PostScript.

Graphics Interchange Format - GIF

GIF jest to jeden ze starszych formatów zapisu plików graficznych. Sprawdza się w internecie, poprzez indeksowaną obsługę 256 kolorów (tj. można mu wskazać, ile i jakie kolory będą przez niego zachowane). Rezultatem tego jest zwykle zmniejszenie objętości pliku.

Stosowany jest zwykle do małych grafik, będących elementem wystroju strony WWW, które nie wymagają dużej głębi kolorów. Obsługuje on także przezroczystość. Używa grafiki bezstratnej i potrafi zapisać kilka obrazów, przez co można w oparciu o niego tworzyć proste animacje.

Największy problem tego formatu jest taki, że licencja na użycie kompresji LZW jest płatna, co uniemożliwia wykorzystanie tego rodzaju formatowania w darmowych aplikacjach.

Metoda kompresji: LZW.

Rodzaj kompresji: Bezstratny.

Parametry zapisu: Paleta (systemowa, sieciowa, lokalna, ilość zaindeksowanych kolorów, przezroczystość, inne).

Zastosowania: Proste grafiki przeznaczone do internetu lub prostych elementów graficznych, nie wymagające dużej głębi kolorów.

Joint Photographic Experts Group - JPEG

Format JPEG został opracowany na potrzeby internetu, i tylko w nim się doskonale sprawdził. Stosuje on kompresję silnie stratną, jednak można ją kontrolować za pomocą niektórych programów graficznych. Obsługuje tryby progresywne ładowania grafiki.

Format ten nie nadaje się do wykorzystania w DTP. Zwykle wykorzystywany jest do przetwarzania obrazów naturalnych (zdjęć, obrazów odwzorowujących naturę), które mają niewiele ostrych krawędzi i detali.

Kodowanie JPEG przebiega w czterech etapach. Najpierw wykonuje się kodowanie koloru (jeśli obraz jest kolorowy), po czym na niego jest nakładana dyskretna transformata kosinusowa, która jest następnie kwantyzowana (w tym miejscu następuje strata danych). Na końcu stosuje się jeszcze kodowanie tak powstałego ciągu znaków, zwykle z wykorzystaniem Huffmana.

Rozwinięciem algorytmu JPEG jest JPEG2000, opierający się na transformacie falkowej, dzięki czemu obraz uzyskuje wyższą jakość przy zachowaniu objętości. Poprawiona w tym formacie została także obsługa trybu progresywnego.

Metoda kompresji: DCT, RLE, Huffman.

Rodzaj kompresji: Stratny.

Parametry zapisu: Jakość (od 0 do 12), tryb zapisu.

Zastosowania: Zdjęcia, obrazki, które nie będą drukowane, a w których się liczy objętość (Internet).

Portable BitMap - PBM

PBM jest bardzo prostym w zapisie formatem plików graficznych. W wersji podstawowej monochromatycznej, główna część pliku zawiera po prostu zera lub jedynki, które odpowiadają kolorowi białemu lub czarnemu. W takiej formie oczywiście obraz zabiera stosunkowo dużo miejsca (l bajt, gdzie l to ilość pikseli), ale jest możliwy bardzo prosty jego odczyt i edycja w dowolnym edytorze tekstowym. Szczególnie jest to przydatne gdy istnieje podejrzenie, że odbiorca pliku nie będzie w stanie zobaczyć go w formie graficznej.

Istnieje kilka odmian tego formatu: wersja z odcieniami szarości (PGM), kolorowa (PPM), a także skompresowana (tutaj kompresja oznacza po prostu zapisanie każdego 0 i 1 w bicie zamiast w bajcie, przez co uzyskujemy ośmiokrotnie mniejszy plik wynikowy).

Metoda kompresji: Brak.

Rodzaj kompresji: Nie dotyczy.

Parametry zapisu: Brak.

Zastosowania: Przydatny podczas tworzenia i przeglądania prostych grafik pod systemami tekstowymi.

Portable Document Format - PDF

PDF jest uważany za nowocześniejszą wersję języka PostScript. Pozwala on na zapisanie wszelkich ustawień związanych z drukowaniem bezpośrednio w pliku, dzięki czemu jakość wydruku na dowolnym komputerze jest taka jaka była zaprojektowana. Z perspektywy widzenia grafiki komputerowej znajduje więc on zastosowanie w kierowanych do druku pracach DTP. Ale nie tylko - pozwala on na sprawne zapisywanie i przesyłanie w sieci internet całych gazet, książek, czy e-booków.

Metoda kompresji: Brak, z użyciem algorytmów ZIP, JPEG lub JPEG2000; obsługa downsamplingu.

Rodzaj kompresji: Zależny od metody kompresji.

Parametry zapisu: Konwersja kolorów do wskazanego standardu, obsługa profili kolorów, nadawanie haseł i zezwoleń na użytkowanie plików, inne.

Zastosowania: Przesyłanie plików przez sieć Internet bez obawy o niekompatybilność odczytu danych; DTP.

Photoshop document - PSD

PSD jest to format macierzysty aplikacji Adobe Photoshop. Jego główną cechą jest zachowanie warstw *Layers*, z których składa się obraz. Finalny plik PSD może podlegać bezstratnej kompresji.

Jedną z jego cech jest fakt, iż objętość takiego pliku zwykle jest znacznie większa niż analogicznego pliku zapisanego w formacie PNG czy JPG, ukończone grafiki powinny się więc zapisywać w innych formatach. Adobe Photoshop uznawany jest za lidera bitmapowych edytorów graficznych, z tego też powodu wiele innych programów obsługuje ten format.

Metoda kompresji: Brak.

Rodzaj kompresji: Nie dotyczy.

Parametry zapisu: Brak.

Zastosowania: Praca na plikach graficznych z obsługą warstw, zapis wersji roboczych grafik rastrowych bez straty jakości.

Portable Network Graphics - PNG

PNG jest to format opracowany na potrzeby Internetu, mający status free. Jego cecha charakterystyczna jest fakt, że pozwala on zachowywać grafiki w 24bitowej palecie kolorów wraz z utrzymaniem przezroczystości (kanał alpha). Format ten obsługuje również kompresję z zachowaniem wysokiej jakości pliku wynikowego, oraz pozwala sam w sobie na zapisywanie plików w różnych modyfikacjach, chociażby używając TheGIMP można zastosować indeksowanie kolorów podobnie jak w GIF.

Format ten jest także używany w GUI systemów UNIXowych, między innymi poprzez jakość i wielkość plików wynikowych. Jednak na polu ikon oddaje on pola nowemu formatowi XPM, pozwalającego na tworzenie animowanych ikon aplikacji.

W chwili obecnej rozwój PNG jest blokowany w zasadzie tylko przez najczęściej używaną przeglądarkę internetową, Internet Explorer. Pomimo to, W3C zaleca używanie PNG jako najlepszego formatu plików do użycia na stronach WWW.

Metoda kompresji: Deflate.

Rodzaj kompresji: Bezstratny.

Parametry zapisu: Brak.

Zastosowania: Grafika wykorzystywana w zastosowaniach internetowych.

RAW

Format RAW jest spotykany w fotografii cyfrowej. Jest to odpowiednik negatywu w fotografii analogowej. Zachowuje ono wszelkie dane, które trafiły na matrycę w chwili otwarcia migawki, i nie jest w żaden sposób przetwarzane przez procesor obrazu, a wprost zapisywane na kartę pamięci. Nim grafika w takim formacie zostanie udostępniona, musi przejść proces wywołania (w prostych aparatach proces ten jest automatycznie wykonywany przez procesor obrazu), które może być wykonane manualnie albo automatycznie. Polega on na ustaleniu poziomu temperatury oraz odcienia (zwanym też balansem bieli), poziomu nasycenia, kontrastu, cieni, krzywych itp.

Dopiero po takim przetworzeniu fotografii możemy ją traktować jak normalny obiekt grafiki komputerowej. Co należy zauważyć, proces wywołania jest nieodwracalny. Oznacza to, że oczywiście plik RAW możemy wywołać na nieskończenie wiele sposobów, ale wywołanego już pliku nie można przekształcić spowrotem na format RAW.

Każdy producent aparatów stosuje własny format plików RAW, co utrudnia ich obsługę, jednak dystrybutorzy wiodących aplikacji graficznych wydają nieustannie łatki powiększające użyteczność ich programu. I tak, na przykład Canon RAW przyjmuje format CRW lub CR2, Nikon - NEF, Hasselblad - 3FR.

Metoda kompresji: Zależnie od producenta.

Rodzaj kompresji: Nie dotyczy.

Parametry zapisu: Nie dotyczy.

Zastosowania: Zrzut informacji z matrycy wprost na kartę pamięci.

Tagged Image File Format - TIFF

TIFF jest to uniwersalny format zapisu grafiki bitmapowej. Jest on obsługiwany przez znakomitą większość programów graficznych. Format ten obsługuje zarówno kompresję stratną jak i bezstratną, domyślnie używając LZW. Jest to powszechny format stosowany przez grafików komputerowych. Także urządzenia takie jak faks czy aparatura medyczna bazują na tym formacie plików - jest on więc silnie niezależny od platformy.

Metoda kompresji: Brak, LZW, ZIP, JPEG.

Rodzaj kompresji: Zależny od metody kompresji.

Parametry zapisu: Porządek pikseli: przekładany lub na kanał.

Zastosowania: Zapis kopii roboczej grafiki, DTP.

2.2.2 Porównanie formatów plików rastrowych.

Format	Kompresja	Główne zastosowania
BMP	brak	Proste grafiki
EPS	bezstratna	DTP
GIF	bezstratna	Internet
JPEG	stratna	Internet
PBM	brak	Tekstowa edycja
PDF	zależna	DTP/Internet
PSD	brak	Kopie robocze/DTP
PNG	bezstratna	Internet
RAW	brak	Fotografia wysokojakościowa
TIFF	zależna	Kopie robocze/DTP

3 Przygotowanie i edycja plików obrazów

Jeśli chodzi o konwersję grafiki wektorowej i rastrowej, to konwersja grafiki wektorowej do rastrowej jest bardzo prosta, i w zasadzie wykonywana przy każdym wyświetleniu obrazu. Polega po prostu na obliczeniu odległości wszystkich odległości pomiędzy wskazanymi punktami w pliku i przełożenie ich na piksele. Natomiast wektoryzacja, czyli przetwarzanie grafiki rastrowej do wektorowej jest znacznie trudniejsza i automatycznie jest bardzo ciężka do wykonania. Nie będę jednak dokładnie omawiał tego zagadnienia, ponieważ wykracza ono poza ramy tej pracy.

Skupię się więc na grafice rastrowej. We wszystkich przypadkach do konwersji będę używał wiodącego edytora tego typu grafiki, tj. aplikacji Adobe Photoshop CS2.

3.1 Prezentacja właściwości zaprezentowanych formatów zapisu grafiki rastrowej, przykład 1.

Do pierwszego przykładu użyjemy fotografii zapisanej w formacie RAW - tor.crw.

Ustawienia wywołania pliku RAW

Ustawienia dla wskazanego pliku zostały wybrane następująco:

- Temperature: 4650 K
- Tint: +5
- Exposure: +0,90
- Shadows: 10
- Brightness: 76

- Contrast: +60
- Sharpness: 50
- Tone curve: 32 to 16, 64 to 50, 128 to 128, 192 to 202

Zdjęcie zostało też na tym etapie wykadrowane. Pozostałe zmienne zostały ustawione jak domyślnie. Plik XMP dokładnie definiujący wywołanie zdjęcia został dołączony.

Adobe Photoshop pozwala na eksport tak przygotowanego pliku do czterech formatów zapisu: DNG, JPG, TIF oraz PSD. Dla potrzeb tej pracy dokonamy zapisu wywołanego pliku w formatach: PSD, TIF (bez kompresji) oraz JPG (z jakością Low (0), Medium (5) i Maximum (10)).

Otrzymane wyniki.

Finalne zdjęcie było rozdzielczości 2453x1635, co daje w sumie 4010655 pikseli. Otrzymane wielkości plików przedstawia poniższa tabelka.

Nazwa pliku	Format	tryb	wielkość	bpp
tor.crw	RAW	n.d.	5090336	n.d.
tor.psd	PSD	n.d.	24085784	6
tor.tif	TIFF	No compression	24085996	6
tor_low.jpg	JPG	Low (0)	112545	0,03
tor_med.jpg	JPG	Medium (5)	276658	0,07
tor_max.jpg	JPG	Maximum (10)	936108	0,23

Wyniki jakie otrzymaliśmy, nie zaskakują - formaty bez kompresji, takie jak PSD czy TIFF zajmują znacznie więcej miejsca niż bezpośrednio wywołane z pliku RAW pliki JPG. Jeśli chodzi o różne tryby zapisu pliku JPG, ponad ośmiokrotnie większy okazał się plik zapisany z poziomem kompresji 10, względem 0.

Różnica jakości plików JPG pomiędzy poszczególnymi trybami okazała się duża. Nawet oglądając miniatury plików, można dostrzec różnice między jakością low oraz maximum. Podczas oglądania zdjęć na nominalnej wielkości, różnica między trybem medium oraz maximum była niewielka, i w zasadzie sprowadzała się tylko do detali. Przez to, można odnieść wrażenie, że zdjęcie z większą jakością zapisu wykazuje się wyższym poziomem szumów względem średniej. Różnicę w detalach zdecydowanie widać po powiększeniu zdjęcia pięciokrotnie. Na takim powiększeniu można też znaleźć potwierdzenie sposobu pracy kompresji algorytmu JPG.

W niektórych przypadkach różnica tonalna między jakością 5 a 10 wynosiła nawet kilkanaście jednostek na kanał, więc jeśli chcemy pracować z danym plikiem w późniejszym okresie, warto jest użyć mniej stratnego formatu kompresji, lub jeśli to możliwe, bezstratnego - takiego jak TIFF czy PSD.

3.2 Prezentacja właściwości zaprezentowanych formatów zapisu grafiki rastrowej, przykład 2.

Do drugiego przykładu użyjemy utworzonego w przykładzie 1. pliku tor.psd. Plik ten był rozdzielczości 2453x1635, co daje w sumie 4010655 pikseli. Użyty plik jest w standardzie RGB, z 16bitową głębią kolorów.

Konwersja pliku bez zmiany ustawień.

Bez zmiany tych ustawień, grafika została skonwertowana do następujących formatów: PDF (High Quality Preset, HQP no compression,), PNG, TIFF (No compression+Interleaved,LZW+Interleaved,ZIP+Interleaved,No compression+per channel).

Wyniki, jakie zostały otrzymane są następujące:

Nazwa pliku	Format	tryb	wielkość	bpp
tor.psd	PSD	n.d.	24085784	6
tor_hqp.pdf	PDF	High Quality Preset	23089925	5,76
tor_hqp_nc.pdf	PDF	HQP + no compression	31363964	7,82
tor.png	PNG	n.d.	19365901	4,83
tor_nc.tif	TIFF	No compression + interleaved	24091108	6
tor_lzw.tif	TIFF	LZW + interleaved	30546148	7,62
tor_zip.tif	TIFF	ZIP + interleaved	23113252	5,76
tor_pc.tif	TIFF	No compression + per channel	23112048	5,76

Zgodnie z oczekiwaniami, format PNG okazał się najbardziej oszczędny spośród wszystkich w tej próbie. Zastanawiający jest rezultat kompresji TIFF z zastosowaniem LZW, który okazał się o ponad półtora bajta na piksel większy względem nieskompresowanego TIFF'a. Pozostałe wyniki są oczekiwane i (poza nieskompresowanym PDF) kształtują się na podobnym poziomie. Z powodzeniem można wykorzystać każdego z nich do zapisu bez obawy o stratę jakości.

Konwersja pliku uwzględniając zmianę ustawień.

Po zmniejszeniu głębi kolorów pliku tor.psd możemy bez przeszkód zapisać go do innych formatów. Skonwertujemy więc go do: BMP (16bit), GIF (Local palette, Web), EPS (8bit preview), JPEG (Quality: 3,8,12), PNG, PBM. Oto nasza tabelka wyników:

Nazwa pliku	Format	tryb	wielkość	bpp
tor.psd	PSD	n.d.	24085784	6
tor.bmp	BMP	16bit	8024636	2
tor_local.gif	GIF	Local palette	2284020	0,56
tor_web.gif	GIF	Web palette	1365591	0,34
tor.eps	EPS	8bit preview	20503813	5,11
tor_3.jpg	JPEG	Quality 3	206305	0,05
tor_8.jpg	JPEG	Quality 8	506398	0,13
tor_12.jpg	JPEG	Quality 12	2378426	0,59
tor.png	PNG	n.d.	5032590	1,25
tor.pbm	PBM	n.d.	12031982	3

Wyniki przeprowadzonych badań znów okazały się intuicyjne - formaty GIF oraz JPG okazały się bezkonkurencyjnie kompaktowe. Wartym zauważenia jest stosunek stosunek bajtów na piksel w formacie PBM, który wynosi 3. Jest to wielkość spodziewana - każde trzy kolejne bajty bezpośrednio odpowiadają wyświetlanemu na obrazie pikselowi. Jeśli chodzi o jakość plików GIF, oczywiście zdecydowanie lepiej sobie poradziła wersja z dedykowanym indeksem kolorów. Jakość tego pliku jest zadowalająca i może z powodzeniem być wykorzystywana do prezentacji grafiki przez sieć, gdyby nie... fakt, że JPG (znów, zgodnie z oczekiwaniami) poradził sobie z tym zdjęciem zdecydowanie lepiej. Poziom jakości 8 jest zdecydowanie wystarczający i może być uznany za złoty środek jakości i rozmiaru nie tylko w obrębie tego formatu, ale i ze wszystkich przedstawionych formatów zachowywania grafiki komputerowej do jej odtwarzania na monitorze.

Format PNG prezentuje także zadowalającą jakość (na poziomie wspomnianego pliku JPG), ale algorytm wykorzystywany przez ten format nie pokazał swojej siły w tym zdjęciu, na skutek czego objętość jest rząd większa od średniej jakości pliku JPG.

3.3 Prezentacja właściwości zaprezentowanych formatów zapisu grafiki rastrowej, przykład 3.

W przykładzie trzecim naszym plikiem wyjściowym będzie własnoręcznie stworzony plik PBM - tekst.pbm o wielkości $22 \times 12 = 264$ piksele.

Dokonamy jego zapisu do formatów BMP, EPS, GIF, PNG, PSD i TIFF. Używając narzędzia Save for Web dostępnego poprzez podaplikację Image-Ready zapiszemy też plik JPG w jakości Low and High.

Otrzymane wyniki wielkości prezentuje poniższa tabela.

Nazwa pliku	Format	tryb	wielkość	bpp
tekst.pbm	PBM	n.d.	297	1,12
tekst.bmp	BMP	n.d.	112	0,42
tekst.eps	EPS	n.d.	26417	100,06
tekst.gif	GIF	n.d.	73	0,27
tekst.png	PNG	n.d.	192	0,73
tekst.psd	PSD	n.d.	17716	67,1
tekst.tif	TIFF	n.d.	17672	66,94
tekst_low.jpg	JPEG	Low	467	1,77
tekst_high.jpg	JPEG	High	559	2,12

Jak widać, rozpiętości w wielkości plików są tu jeszcze większe, przede wszystkim z racji tego, że prezentowany przypadek jest ekstremalny. Najlepszy sposób zapisu tego typu pliku to format GIF, który bezstratnie zapisuje nam wszelkie dane na najmniejszej wielkości zajętego miejsca.

Na tym przykładzie widać ułomność formatu JPEG dla prostych plików, gdzie kontury są wyraźne, szczególnie w niskiej jakości kompresji. Zwrócić można też uwagę na format BMP - wielkość pliku w tym formacie jest mniejsza niż w PNG.

Przy rozpatrywaniu tak ekstremalnych przypadków należy jednak pamiętać też o innych aspektach całego procesu. Pomijając zapis krzyżowy, każdy plik zawsze będzie zajmował jeden klaster, którego wielkość - zależnie od ustawień - może przyjmować wielkość zarówno 512 bajtów, jak i jednego megabajta. Nawet w przypadku 512 bajtów, wszystkie pliki (poza JPEG High oraz wielkoformatowymi) zajmą dokładnie jeden klaster, więc różnica w ilości realnie zajętego miejsca przez te pliki wyniesie zero.

4 Omówienie i zastosowanie wybranych efektów edycji

Adobe Photoshop posiada olbrzymią ilość wbudowanych filtrów, które pełnią różną rolę, zależnie od pracy oraz użycia. Dodatkowo istnieją, zarówno bezpłatne jak i płatne paczki które dodają kolejne filtry. Jedną z takich paczek jest seria filtrów firmy Nik. Posiada ona w swojej ofercie gamę różnych filtrów, od wyostrzających, poprzez fotograficzne-symulacyjne, na stylizacyjnych skończywszy. Jednak znakomita większość osób nie potrzebuje tak zaawansowanych rozwiązań, i te które są podstawowymi filtrami w zupełności wystarczają do wykonania ciekawych i przydatnych efektów.

4.1 Filtr wyostrzający

Wyostrenie jest przydatnym narzędziem podczas pracy ze zdjęciami, szczególnie takimi, które były wywołane z niskim poziomem wyostrenia. Wykorzystuje się je też czasem (niesłusznie z resztą) do wydobycia konturów oraz

zwiększenia zaszumienia zdjęcia.

Standardowo, aplikacja Adobe Photoshop posiada kilka filtrów, które służą do wyostrażania (**sharpen**), jednak zwykle pracują one nieefektywnie. Firma Nik opublikowała własny zestaw do zwiększania ostrości prac które tworzymy, z wieloma opcjami oraz predefiniowanymi akcjami - i tak, wyróżnia ona różne scenariusze dla druku i dla internetu, a te dzielą się na kolejne stopnie wyostrażania.

Samo w sobie wyostrażanie nie dodaje oczywiście żadnych szczegółów do obrazka, ale sens jest taki, że oko ludzkie lepiej widzi kontrasty niż szczegóły - i algorytmy wyostrażające zwykle bazują właśnie na podkreślaniu krawędzi kontrastujących z nimi linią, w taki sposób, że jasne krawędzie podkreślone są ciemną linią i odwrotnie.

Wyższy stopień nie tylko dodaje wyrazistości zdjęciu, ale też zwiększa ilość szumu na pracach. Stąd początkowi użytkownicy często mają problem z wyborem odpowiedniego poziomu i ich prace często są *przeostrzone*. Wskazówką jest też fakt, iż zwykle lepszy efekt daje kilkakrotne użycie filtra który wyostraża delikatnie, niż jednokrotne mocniejszego.

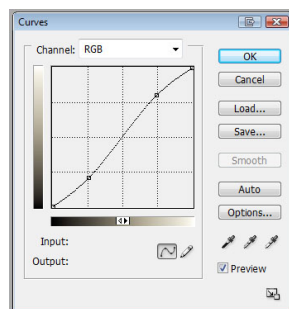
4.2 Korekcja kontrastu

Kontrast mówi nam o różnicy intensywności najjaśniejszego i najciemniejszego punktu w grafice. Należy zadbać, aby nie był on zbyt niski, ponieważ wtedy praca będzie się wydała szara, ani też zbyt wysoki, ponieważ wtedy uzyskamy efekt syntetyczności.

Adobe Photoshop pozwala na kilkuwariantową korektę kontrastu, dobrze znać każdą z nich i używać zależnie od pożądanego efektu. Najprościej można dokonać automatycznej korekty, ale jak wiadomo, nigdy to nie będzie perfekcyjne. Podobnie, przez okno dialogowe brightness/contrast uzyskany wynik będzie cechował się prawdopodobnie niższą jakością pliku wynikowego. Jest kilka technicznych rzeczy, które wpływają na postać kontrastu na zdjęciu.

I tak, kontrast możemy regulować poprzez krzywe. Na rysunku 2 przedstawiono, w jaki sposób można dokonać prostego, selektywnego zwiększenia kontrastu posługując się tym narzędziem.

Należy tu zauważyć, że manipulacji krzywymi najlepiej dokonywać możliwie najwcześniej (najlepiej jeszcze na etapie wywoływania zdjęcia), przez wzgląd na możliwy duży spadek jakości pracy po wykonaniu tej operacji. Kontrast możemy także naprawiać przez zmiany w cieniach i światłach. I tutaj uwaga jest taka sama, bowiem stratę jakości widać na tym przykładzie jeszcze bardziej, szczególnie przy użyciu formatu JPEG.



Rysunek 2: Porównanie grafiki wektorowej i rastrowej.

4.3 Dekoloryzacja obrazu

Nieraz stylizacja obrazu dodaje mu urody. Jednym z najprostszych sposobów poprawy wyglądu pracy jest (jeśli oczywiście obraz jest w odpowiednim stylu) odebranie zdjęciu kolorów. Ponownie, można to zrobić na wiele sposobów. Najprostszym jest po prostu zmniejszenie głębi kolorów do skali szarości. Inną możliwością jest opcja Desaturate, która da nam taki sam efekt (z dokładnością do tego, że nadal będziemy operować na obrazie o większej palecie kolorów). To jest jednak dopiero pierwszy krok w stylizacji zdjęcia. Jeśli chcemy, aby nasze zdjęcie przypominało takie wykonane kilkadziesiąt lat temu, należy - wedle upodobania - rozważyć dodanie takich rzeczy jak szum, rozmycie, jasność czy ostrość na fotografię.

4.4 Usuwanie efektu czerwonych oczu

W fotografii częstym, niezamierzonym efektem jest pojawianie się czerwonych oczu na zdjęciach. Dzieje się tak, ponieważ światło pochodzące od lampy błyskowej odbija się od źrenicy, i wraca na matrycę, sprawiając, że na zdjęciu nasze oczy świecą na czerwono. Taki efekt zdecydowanie psuje całe zdjęcie, ale można się go stosunkowo łatwo pozbyć. I ponownie, Adobe Photoshop oferuje kilka możliwości rozwiązania tego problemu. Najprostszą, chociaż nie zawsze efektywną to z użyciem narzędzia nazwanego właśnie Red Eye. Można użyć do tego też narzędzia Color Replacement, i zwyczajnie używając pędzla podmienić kolor. Nieco łatwiejszym od tego sposobem jest wykorzystanie różdżki. Po zaznaczeniu obszaru który jest czerwonym okiem należy zmniejszyć nasycenie czerwieni (przesunąć je w kierunku czerni). W taki czy inny sposób, pozbędziemy się niechcianych czerwonych oczu.

4.5 Wykorzystanie efektów w przykładzie

Aby zilustrować działanie wyżej przedstawionych efektów edycji grafiki, wykorzystam zdjęcie które przygotowaliśmy wcześniej - tor_8.jpg - i zaprezentuję na nim działanie algorytmu B/W wraz z dynamiczną konwersją kon-

trastu, po czym praca zostanie zmniejszona, wyostrzona oraz przygotowana do publikacji w sieci.

Wykorzystanie filtru do przekształcenia zdjęcia w czarno białe

Do stylizacji zdjęcia wykorzystam wspomnianą przeze mnie wcześniej paczkę filtrów nik, a konkretnie element pakietu nik Color Efex Pro 2.0 - B/W Conversion: Dynamic Contrast. Filtr ten dokonuje nie tylko desaturyzacji fotografii, ale także dba o właściwy, dynamiczny kontrast, jaki został założony sobie w wizji zdjęcia podczas jego wykonywania. Zostanie on wywołany z następującymi parametrami:

- Contrast Enhancer: 25
- Brightness: 55
- Contrast: 105
- Spectrum: 120
- Protect Highlights: 30
- Protect Shadows: 30

Wynik efektu możemy zobaczyć w pliku tor_8a.jpg. Teraz musimy zmniejszyć obraz, najlepiej do standardowej wielkości 800x533 pikseli, po czym dodamy brakujące 67 pikseli po równo na część górną oraz dolną, tworząc pewien rodzaj ramki. Następnie dodajemy godło (e-mail w prawym dolnym rogu), i efekt naszej pracy jest już prawie gotowy - tor_8b.jpg. Teraz pozostało nam tylko jeszcze lekko wyostrzyć zdjęcie, i wreszcie zapisać jego końcową wersję tor_8c.jpg.

Analizując wielkości kolejnych plików, zauważamy ciekawą rzecz: pliki tor_8b.jpg oraz tor_8c.jpg różnią się tylko faktem lekkiego wyostrzenia. Jednak różnica w ich wielkości jest znaczna: jest on prawie 1/4 większy.

Tak przygotowany plik możemy umieścić w sieci i oczekiwać na komentarze na jego temat.

5 Podsumowanie

W pracy został pobieżnie przedstawiony problem przechowywania i edycji grafiki komputerowej. Dokładniej, przedstawione zostały dwie konwencje zapisu obrazu wraz z popularnymi formatami, oraz, na podstawie aplikacji Adobe Photoshop, krótko omówione możliwości edycji takich grafik przez profesjonalne programy graficzne. Zostało także dokonane ogólne porównanie formatów grafik rastrowych, wraz z przykładami.

Należy pamiętać, że podczas pracy z grafiką komputerową dużą rolę odgrywa nie tylko jakość zapisu pliku graficznego, ale także tryb pracy systemu

Windows (profil kolorów) oraz - przede wszystkim - jakość monitora, na którym jest wyświetlany obrazek. Przed przystąpieniem do poważnej obróbki grafiki należy się upewnić, że nasz monitor wyświetla poprawnie gamę kolorów, oraz w razie potrzeby dokonać jego kalibracji. Jest to jednak rzecz, która zdecydowanie wykracza poza założony temat laboratorium.

Literatura

- [1] <http://www.wikipedia.org/>
- [2] <http://wz-ig.blogspot.com/>
- [3] <http://www.signs.pl/>
- [4] <http://www.student.elknet.pl/>
- [5] <http://www.grafikawektorowa.prv.pl/>
- [6] <http://www.zse.bydgoszcz.pl/malycha/>
- [7] <http://www.gnu.org/philosophy/gif.pl.html>