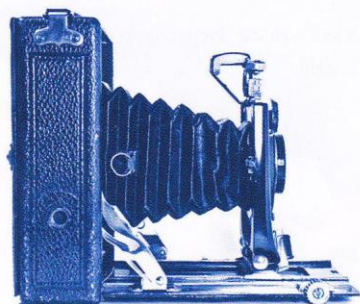
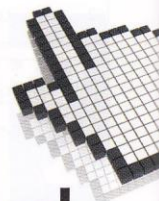


3

Wykonywanie i przetwarzanie fotografii cyfrowych



Pierwszą trwałą fotografię wykonał w 1826 roku francuski fizyk **Joseph Nicéphore Nieépce**. Z kolei pierwszą kolorową fotografię wykonał w 1861 roku szkocki fizyk **James Clerk Maxwell**⁵. Obecny bardzo dynamiczny rozwój fotografii stał się możliwy dzięki cyfrowej technologii rejestracji obrazu.



Zagadnienia dotyczące teoretycznych podstaw wykonywania zdjęć aparatem cyfrowym:

- Budowa aparatu cyfrowego – słowniczek podstawowych pojęć.
- Wpływ wartości przysłony i ogniskowej obiektywu na głębię ostrości.
- Wpływ ogniskowej na perspektywę zdjęcia.
- Wpływ wartości przysłony i czasu otwarcia migawki na naświetlenie zdjęcia.
- Światło – kompozycja – nastrój, czyli jak zrobić ciekawe zdjęcie.

3.1. Rozdzielczość obrazu i rozdzielczość wydruku

Czy wykonując zdjęcie aparatem cyfrowym, zastanawiasz się, w jakim formacie będzie ono zapisane na karcie pamięci aparatu, jaka

będzie jego rozdzielczość, jaki rozmiar pliku, jakie wymiary wydrukowanego zdjęcia? Spróbujemy udzielić odpowiedzi na te pytania.

Z fotografią cyfrową jest związana **rozdzielczość obrazu**, która zależy od rozdzielczości matrycy. Załóżmy, że wykonaliśmy zdjęcie z rozdzielczością 10 megapikseli, w formacie 4:3 (cztery jednostki składają się na szerokość obrazu, a trzy na wysokość)⁶. Dla tych danych obliczymy rozdzielczość zdjęcia wyrażoną w pikselach.

$$10 \text{ megapikseli} = 10 \times 1000 \times 1000 = 10\,000\,000 \text{ pikseli.}$$

Tworzymy układ równań:

$$10\,000\,000 = \text{szerokość} \times \text{wysokość},$$

$$3/4 = \text{wysokość}/\text{szerokość}.$$

W wyniku rozwiązania powyższego układu otrzymamy:

$$\text{szerokość} = \text{pierwiastek}(10\,000\,000/0,75) = 3651 \text{ pikseli,}$$

$$\text{wysokość} = 0,75 \times 3651 = 2739 \text{ pikseli.}$$

Z taką rozdzielczością jest zapisany obraz w pliku. Występuje tutaj prosta zależność: im większa rozdzielczość obrazu, tym większy rozmiar pliku. Można go oglądać na ekranie monitora, korzystając z programu graficznego lub jednej z wielu przeglądalek zdjęć.

Pozostaje jeszcze problem rozmiaru wydrukowanego zdjęcia, czyli **rozdzielczość wydruku**, która jest mierzona liczbą pikseli/cal, czyli dpi (ang. *dot per inch*). Fotografie przeznaczone do wydruku na drukarkach biurowych mają zwy-

⁵ http://pl.wikipedia.org/wiki/Historia_fotografii [dostęp 16.10.2011].

⁶ W przypadku zastosowania najniższego współczynnika kompresji wartość ta wzrosła do 6,4 MB.

kle rozdzielczość 150 dpi, natomiast do wydruku profesjonalnego – 300 dpi. Także w tym przypadku zachodzi prosta zależność: zwiększając rozdzielczość wydruku, zwiększamy w jednostce miary liczbę pikseli przypadających na drukowany obrazek, tym samym zmniejszamy rozmiar wydrukowanego zdjęcia.

Założmy, że chcemy wydrukować zdjęcie z rozdzielczością 300 dpi, co oznacza 300 pikseli na cal. Zamieńmy jednostki.

1 cal = 2,54 cm.

300 dpi = 300 pikseli : 2,54 cm = 118,11 piksela/cm.

Szerokość wydrukowanej fotografii

3651 pikseli : 118,11 piksela/cm = 30,9 cm.

Wysokość wydrukowanej fotografii

2739 piksele : 118,11 piksela/cm = 23,2 cm.

Po dwukrotnym zmniejszeniu rozdzielczości wydruku (z 300 do 150 dpi) rozmiar zdjęcia powiększy się dwukrotnie, a zatem do rozmiaru ok. 60×45 cm – z powodzeniem można je wykorzystać w projektach plakatów,

o których pisaliśmy w poprzednim punkcie. Zazwyczaj wykonuje się odbitki fotograficzne w formacie pocztówkowym 2:3, o mniejszych wymiarach (np. 10×15 cm), drukowane z rozdzielczością 300 dpi. Wówczas możemy postąpić w dwojaki sposób: na etapie wykonywania zdjęcia ustawić rozdzielczość matrycy na ok. 2 megapiksele, a jeśli fotografia była wykonana z większą rozdzielczością, przed przystąpieniem do druku zmniejszyć jej rozmiar wyrażony w pikselach.

Aparatem cyfrowym z matrycą o proporcji 4:3 sfotografowano ten sam obiekt, przy różnych ustawieniach liczby megapikseli i średnim współczynniku kompresji. Zdjęcia zapisano w formacie JPG i uzyskano wyniki podane w poniższej tabeli.

Matryca (megapiksele)	Rozdzielczość obrazu (piksele)	Rozmiar obrazu (cm) przy rozdzielczości drukowania 300 dpi	Orientacyjna wielkość pliku JPG (MB)
10	3648×2736	30,89×23,16	ok. 3,61
5	2560×1920	21,67×16,25	ok. 2,2
2	1600×1200	13,54×10,16	ok. 0,9

ZADANIE 3.1. Odpowiedz na dwa poniższe pytania.

a. Jaką należy ustalić rozdzielczość drukowania, aby wydrukowane zdjęcie o rozdzielczości 2 megapiksele miało wymiar 9×12 cm?

b. Do aparatów cyfrowych są przeznaczone różne karty pamięci, np. xD (ang. eXtreme

Digital), SD (ang. Secure Digital) oraz SDCFX (ang. SanDisk CompactFlash EXtreme) o pojemnościach rzędu gigabajtów, a ostatnia 32 GB i z bardzo dużą prędkością zapisu 60 MB/s. Ile orientacyjnie obrazów można zapisać na karcie o pojemności 8 GB, wykonując zdjęcia o rozdzielczości 10 megapikseli?



Rysunek 24. Karty pamięci do aparatów cyfrowych (z zachowaniem proporcji)

3.2. Przetwarzanie (obróbka) zdjęć

Obecnie na rynku jest dostępnych wiele programów graficznych do edycji zdjęć. Są wśród nich programy profesjonalne, np. **Adobe Photoshop**, **Paint Shop Pro**, **Corel PHOTO-PAINT**, są też proste programy udostępniane w internecie na zasadzie *freeware*, takie jak **IrfanView**. Nasze rozważania oprzemy głównie na możliwościach tego ostatniego programu. Skorzystamy także z dostępnych w sieci **Picasa Web Album** oraz **Galerii fotografii usługi Windows Live**.

Nie będziemy szczegółowo opisywać tych programów, ale podamy ogólne zasady dotyczące obróbki zdjęć, zwracając uwagę na:

- zmianę rozmiaru i rozdzielczości fotografii;
- korekcję kolorów;
- zastosowanie narzędzi rysunkowych i malarskich.



Instrukcja obsługi programu **IrfanView**.

Metadane opisujące obrazy cyfrowe. Do każdego zdjęcia wykonanego aparatem cyfrowym są dołączane tzw. **metadane**. To dodatkowe informacje (różne w zależności od marki aparatu), które dotyczą warunków i ustawień, w jakich zostało wykonane zdjęcie. Zazwyczaj są to nazwa i model aparatu, data i czas zrobienia zdjęcia, jego rozmiar, czas naświetlenia, przysłona i ogniskowa obiektywu, czułość matrycy, sposób pomiaru światła. Obecnie obowiązują dwa standardy opisu zdjęć:

- **EXIF** (ang. *Exchangeable Image File Format*) – nie wszystkie aparaty i programy obsługują ten standard. Najnowsza wersja EXIF 2.2. została opublikowana w 2002 roku.
- **IPTC** (ang. *International Press Telecommunications Council*) – to największe światowe konsorcjum agencji informacyjnych opracowało własny standard opisu fotografii, który bardziej skupia się na danych o autorze, za-

sadach udostępniania zdjęcia i dodatkowym komentarzu (tytuł zdjęcia, słowa kluczowe, podział na kategorie).

Zarówno jeden, jak i drugi odczyt danych jest możliwy w programie **IrfanView**. Wcześniej jednak należy zainstalować wtyczki (*plugins*) pobrane ze strony <http://www.irfan-view.com/>.



Przetworzenie oryginalnego zdjęcia może (ale nie musi) spowodować utratę danych EXIF. Zawsze jednak pozostaną podstawowe informacje o fotografii: opis właściwości pliku.

Kadrowanie i zmiana rozmiaru fotografii.

Pod tym ogólnym stwierdzeniem kryje się zmiana:

- liczby pikseli, czyli rozdzielczości fotografii,
- rozmiarów drukowanego zdjęcia, czyli rozdzielczości drukowania,
- rozmiaru pliku graficznego, co jest związane z formatem zapisu.

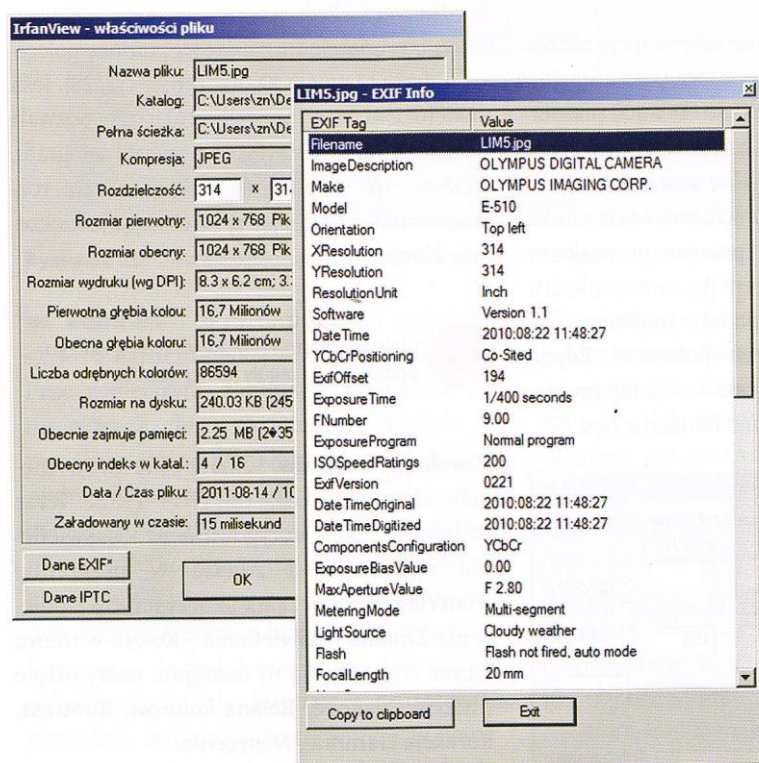
ZADANIE 3.2. Uruchom program **IrfanView** i otwórz plik ze zdjęciem polskiego samolotu **Lim-5** (rys. 25) znajdujący się w zasobach elektronicznych.

a. Skorzystaj z polecenia **Obraz | Informacje** i przycisku **Dane EXIF**, aby zapoznać się z właściwościami pliku i danymi EXIF (rys. 26). Zwróć m.in. uwagę na:

- zastosowaną kompresję (tu: JPEG);
- liczbę odrębnych kolorów zliczoną przez program (praktycznie zawsze jest ona mniejsza od założonej 24-bitowej głębi kolorów, ponieważ nie wszystkie odcienie barw występują na zdjęciu);
- czas załadowania zdjęcia do pamięci komputera, który w pewnym sensie określa szybkość procesora i karty graficznej (tu: 15 milisekund);
- ustawienia aparatu i datę wykonania zdjęcia.



Rysunek 25. Przykładowa fotografia



Rysunek 26. Właściwości pliku i dane EXIF fotografii z rys. 25

b. Zmniejsz dwukrotnie rozdzielczość drukowania fotografii i sprawdź, jak się zmienił rozmiar wydruku.

Podany w tym okienku rozmiar fotografii zapisanej w pamięci komputera odnosi się do wymiaru mapy binarnej, czyli:

$1024 \times 768 \times 24 \text{ bity} = 2\,359\,296 \text{ bajtów} = 2,25 \text{ MB}$. Natomiast rozmiar pliku – 240 KB na dysku wynika z zastosowanej stratnej kompresji JPEG.

Podobną informację o pliku (ale nie o ustawieniach aparatu) uzyskasz, klikając jego ikonę prawym przyciskiem myszy i wybierając z menu podręcznego polecenie **Właściwości | Szczegóły**.

ZADANIE 3.3. Tak skadruj i zmień rozmiar fotografii przedstawionej na rys. 25, aby przy zmianie proporcji z 4:3 na 16:9 oraz zastosowaniu reguły **złotego podziału 3:5** został wyeks-



Rysunek 27. Wykadrowana fotografia z rys. 25 w panoramicznej proporcji 16:9

ponowany samolot, a rozmiar zdjęcia wynosił 800×450 pikseli.

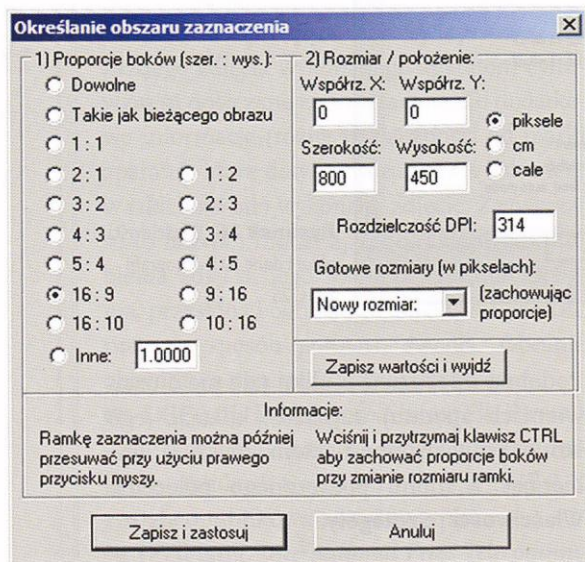
Najpierw zmniejsz rozmiar zdjęcia (przy zachowanych proporcjach) za pomocą polecenia **Obraz | Zmień rozmiar obrazu** do 800×600 pikseli. Wybierz proporcję 16:9 za pomocą polecenia **Edycja | Utwórz maksymalne zaznaczenie (według proporcji)**. Gdy na zdjęciu pojawi się ramka zaznaczenia, przesuń ją prawym przyciskiem myszy na właściwy fragment (by usunąć z kadru pas trawy znajdujący się przed samolotem).

Na zakończenie wybierz polecenie **Edycja | Kadruj (przytnij) zaznaczone** – w oknie programu pojawi się wykadrowana fotografia (rys. 27).

Zadanie można rozwiązać w odwrotnej kolejności. Najpierw skadrować zdjęcie, a później ustalić jego proporcje i rozmiar za pomocą polecenia **Edycja | Utwórz zaznaczenie** (rys. 28). Jeśli stwierdzisz, że wybrany rozmiar nie pozwala na wskazanie właściwego fragmentu fotografii, możesz np. proporcjonalnie powiększyć rozmiar ramki, rozciągając ją i wciskając jednocześnie klawisz **Ctrl**.



Opis komponowania zdjęć według złotego podziału 3:5 i reguły jednej trzeciej.

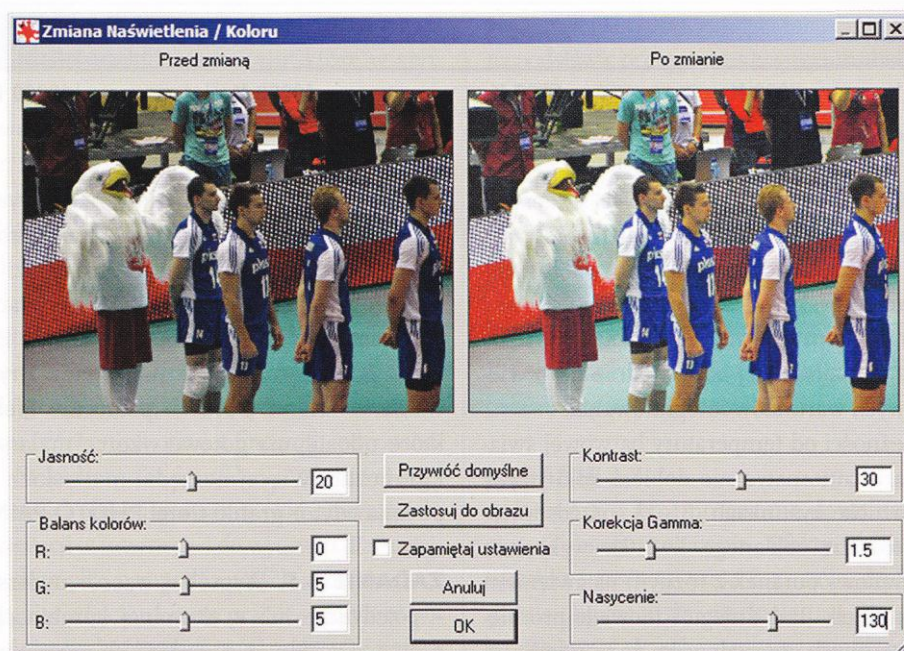


Rysunek 28. Określenie obszaru zaznaczenia

Korekcja kolorów. Znasz już trzy modele kolorów: RGB, CMYK i HSB. Teraz zajmiemy się korygowaniem naświetlenia i kolorystyki zdjęcia w programie **IrfanView**. Na początek skorzystajmy z polecenia **Zmiana Naświetlenia / Koloru** w menu **Obraz** (rys. 29). Są tu dostępne następujące funkcje: **Jasność**, **Balans kolorów**, **Kontrast**, **Korekcja Gamma**⁷, **Nasycenie**.

Jasność – powoduje zmianę ilości bieli we wszystkich kolorach i odcieniach szarości. Oznacza to, że suwak ustawiony na poziomie 50 zapewnia właściwą równowagę między kolorami białym a czarnym. Można także zmieniać jeden z trzech kolorów RGB. Wówczas zdjęcie wygląda, jakbyśmy patrzyli na nie przez jednokolorowy filtr.

⁷ W bardzo dużym uproszczeniu można powiedzieć, że korekcja gamma dotyczy uwypuklenia (poprawy kontrastu) pewnych szarości zdjęcia kosztem innych.



Rysunek 29. Okno dialogowe programu IrfanView służące do korygowania naświetlenia i kolorów zdjęcia

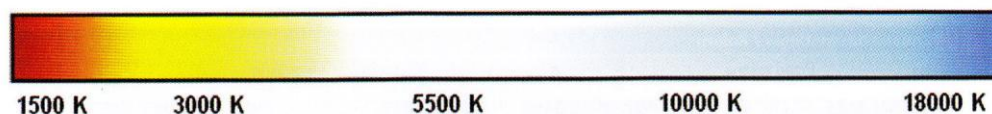
■ **Kontrast** – to różnica między najjaśniejszymi a najciemniejszymi obszarami obrazu. Przy mniejszym kontraście ta różnica jest mniejsza, a obraz na fotografii wygląda jak zamglony. Przy dużym kontraście, w najciemniejszych miejscach obrazu nie widać szczegółów, a fotografia wygląda ostro. Gdy ustawimy wartość kontrastu na 100%, wówczas dla obrazu w odcieniach szarości uzyskamy tylko dwa kolory – czarny i biały, a dla obrazu kolorowego – jednobarwne plamy bez odcieni pośrednich. Z kolei kontrast o wartości 0% powoduje, że obraz staje się jednolicie szary.

■ **Nasycenie** – związane z głębią kolorów. Zmiana nasycenia kolorów nie ma wpływu na jasność i kontrast. Najlepiej można to zaobserwować na jednobarwnym rysunku. Zwiększając jego nasycenie, praktycznie nie zaobserwujemy żadnej zmiany (ponieważ mamy do czynienia tylko z jednym czystym kolorem). Podczas zmniejszania nasycenia widzimy natomiast, że kolor płowieje.

Jest jeszcze jedna bardzo ważna funkcja – **dostrajanie temperatury barwy (kolorów)** (dostępna m.in. w programie **Picasa**, niedostępna w **IrfanView**).

Według fotografików istotą fotografii jest światło. Inaczej wygląda ten sam motyw w świetle porannym, południowym i wieczornym. Różnice dotyczą głównie barwy obrazu. Przykładowo, kolory kwiatów fotografowanych w południe będą na zdjęciu mocno rozświetlone i blade, a o zachodzie słońca uzyskają ciepły i nasycony odcień. Aby w pełni panować nad kolorem zdjęcia, należy umiejętnie korzystać z **balansu bieli**. Steruje on reakcją aparatu cyfrowego na **temperaturę barwową światła** w ten sposób, aby biel i inne kolory neutralne były reprezentowane najbardziej naturalnie. Barwy ciepłe (np. pomarańczowa) mają temperaturę ok. 1800–2000 K (kelwin), światło żarowe – ok. 3000–3500 K, światło dzienne – ok. 5000–6500 K⁸, barwy zimne (np. niebieska) – ok. 10 000–12 000 K.

⁸ Słońce w południe ma temperaturę barwową nieznacznie wyższą niż 5000 K, natomiast zachmurzone niebo – ok. 6500 K.



Rysunek 30. Widmo temperatury barwowej światła

W większości aparatów cyfrowych są dostępne następujące ustawienia balansu bieli: pochmurny dzień, słoneczny dzień, światło żarowe, lampa błyskowa. Warto eksperymentować z tą funkcją aparatu, aby sprawdzić, jakie ustawienia są najbardziej odpowiednie do oświetleniowych warunków fotografowania.

W zależności od temperatury barwowej światła aparat automatycznie dobiera kolorystykę zdjęcia. Na rysunkach 31–33 przedstawiono fotografie szklanego kwiatka wykonane w styczniowy poranek z różnym ustawieniem balansu bieli. Brak śniegu i niewiele promieni słonecznych spowodowało, że temperatura barwowa światła wynosiła ok. **4800 K**. Do ekspozycji wykorzystano obiektyw o ogniskowej **300 mm** i ustawiono wartość przysłony **f/5,6**. Czułość matrycy wynosiła **800 ISO**.

ZADANIE 3.4. Zapoznaj się w praktyce z podstawowymi metodami korekcji kolorów, ustawiając różne wartości jasności, kontrastu, współczynnika gamma i nasycenia dla kilku przykładowych zdjęć, które znajdują się w zasobach elektronicznych.

Zastosowanie narzędzi rysunkowych i malarskich. W skład każdego profesjonalnego programu graficznego wchodzi narzędzia

służące do kreślenia, malowania i wymazywania obrazów. Stanowią one cyfrowe odpowiedniki standardowych narzędzi artystów malarzy i grafików. W programie **IrfanView** jest ich niewiele: w menu **Edycja** – polecenie **Funkcje malowania i rysowania**, w menu **Obraz** – polecenie **Efekty**, które udostępnia gotowe wzorce malarskie i graficzne. Więcej narzędzi malarskich zapewnia edytor grafiki **Corel PHOTO-PAINT**.

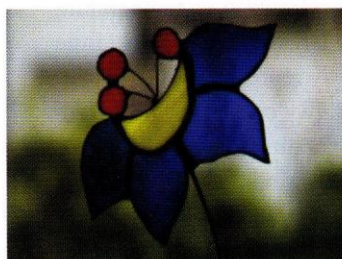
ZADANIE 3.5. Wypróbuj wzorce malarskie – pojedyncze lub w dowolnej kombinacji – dostępne w jednym z poniższych programów:

- **IrfanView**, w menu **Obraz** | **Efekty**,
- **Corel PHOTO-PAINT**, w menu **Obrazek** | **Dopasuj** i w menu **Efekty**.

Zauważ, że niekiedy trudno ocenić, czy otrzymany obraz powstał rzeczywiście z fotografii. Tych kilka prostych ćwiczeń pokazuje, jak doskonałe narzędzia otrzymali od informatyków współcześni artyści. Przekształcając w komputerze zdjęcie, można uzyskać efekty typowe dla obrazu namalowanego akwarelą czy piórkiem maczanym w czarnym tuszu.



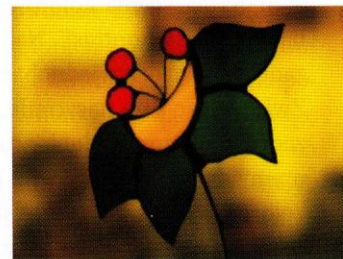
Przykładowe „obrazy” fotograficzne, które powstały w wyniku wielokrotnego przetwarzania i nakładania na siebie różnych efektów.



Rysunek 31. Poprawnie dobrana temperatura barwowa światła – **4800 K**, zdjęcie ma naturalne barwy



Rysunek 32. Zbyt niska temperatura barwowa światła – **2000 K**, zdjęcie ma intensywną niebieską poświatę



Rysunek 33. Zbyt wysoka temperatura barwowa światła – **12 000 K**, zdjęcie ma intensywną pomarańczową poświatę

ZADANIE 3.6. W zasobach elektronicznych zamieściliśmy kilka fotografii, które w sposób świadomy zostały wykonane niepoprawnie. Niektóre z nich są niedoświetlone, inne prześwietlone, ponadto niewłaściwie dobrano plany.

a. Korzystając z funkcji dostępnych w używanych przez ciebie programach graficznych, wprowadź na zdjęciach takie zmiany, aby wyeliminować lub pogłębić półcienie i cienie oraz wzmocnić panujący na nich nastrój.

b. Poprzez usunięcie różnych defektów (np. efektu czerwonych oczu) z fotografii, odpowiednie ich kadrowanie i ustalenie właściwej rozdzielczości obrazu przygotuj pliki graficzne do prezentacji w internecie i do wydruku. Pamiętaj, że będą to pliki o zupełnie innych rozmiarach. Korygując zdjęcie, chcemy przede wszystkim poprawić jego jakość techniczną i podkreślić walory artystyczne. Aby uzyskać spodziewane rezultaty, warto przyjąć następującą kolejność czynności korekcyjnych:

1. Określenie charakterystyki tonalnej fotografii na podstawie oceny subiektywnej lub analizy histogramu.

2. Skorygowanie jasności, kontrastu, nasycenia i balansu kolorów obrazu.

3. Wprowadzenie do niego dodatkowych efektów specjalnych (ten temat będzie przedmiotem dalszych rozważań).

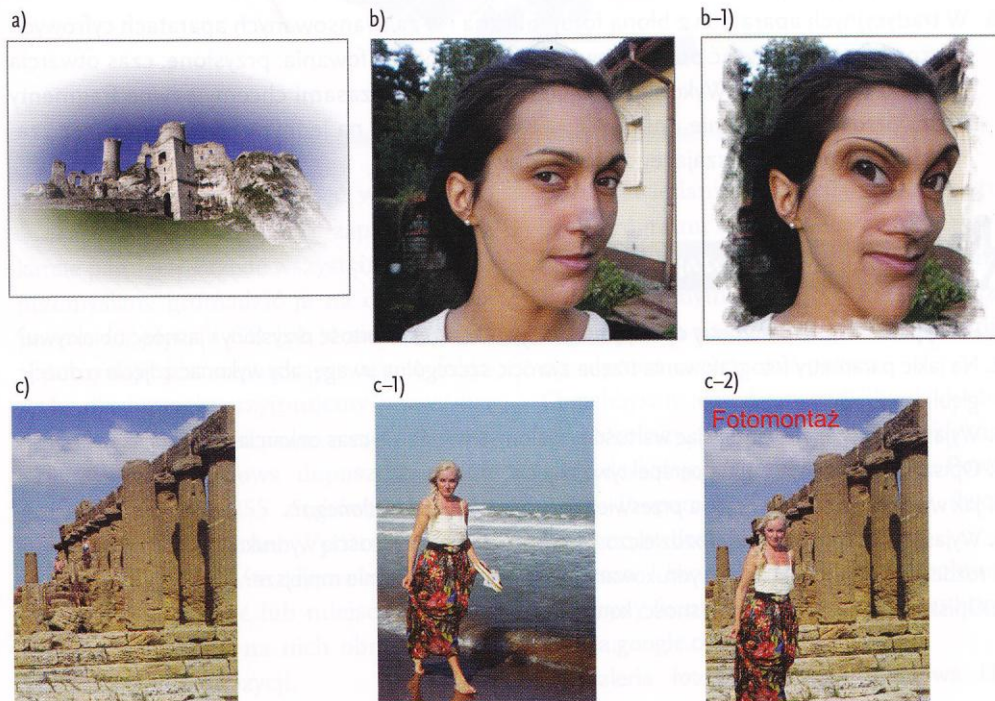
Przekształcanie i deformowanie obrazów.

Kolejne zadanie wykonasz za pomocą programu **Corel PHOTO-PAINT**.

ZADANIE 3.7.

a. Otwórz w tym programie dowolne zdjęcie. Wybierz polecenie **Efekty | Twórcze | Ramka** i zastosuj efekt rozmycia, czyli wtopienia obrazu w tło, np. białe (rys. 34 a).

b. Wykonaj karykaturę własnego zdjęcia (rys. 34 b-1). Skorzystaj w tym celu z polecenia **Efekty | Zniekształcenie | Deformacja siatki** i rozmyj obraz.



Rysunek 34. (a) rezultat wtopienia obrazu w białe tło; zdjęcie oryginalne (b) i po zastosowaniu deformacji (b-1); dwa zdjęcia oryginalne (c, c-1) i ich fotomontaż (c-2)

c. Korzystając z poleceń: **Maska odręczna** (w **Przyborniku**) i **Obiekt | Okno dokowane obiektów** (na pasku zadań), zrób fotomontaż dwóch odpowiednio dobranych zdjęć (rys. 34 c–2). Potem posłuż się poleceniem **Tekst z Przybornika**, aby na uzyskanym zdjęciu umieścić napis „Fotomontaż”.

d. Wykonaj dwa prawie identyczne zdjęcia twarzy dowolnej osoby. Pierwsze z otwartymi oczami, drugie – z zamkniętymi. Następ-

nie utwórz z tych zdjęć animowany plik GIF. Przypominamy, że odbędzie się to kosztem zmniejszenia palety kolorów do 8 bitów.

e. Zaprojektuj stronę tytułową albumu o swojej miejscowości.



Instrukcja obsługi programu **Corel PHOTO-PAINT**, pomocna w wykonaniu zadania 3.7, przykładowe realizacje animowanych GIF-ów.



PODSUMOWANIE

- Wykonując zdjęcie aparatem cyfrowym w trybie automatycznym, w zasadzie nie martwimy się o wielkość przysłony, czas otwarcia migawki i głębię ostrości. Te parametry ustawia za nas aparat. Musimy mieć jednak świadomość, że pośrednio wpływamy na te parametry, głównie poprzez fotografowanie obiektów dobrze oświetlonych. Wówczas zdjęcie:
 - nie będzie „poruszone” – ze względu na automatycznie dobrany krótki czas otwarcia migawki;
 - będzie miało właściwą głębię ostrości – ze względu na automatycznie dobraną dużą wartość przysłony.
- W tradycyjnych aparatach z błoną fotograficzną i w zaawansowanych aparatach cyfrowych można ręcznie ustawiać podstawowe parametry fotografowania: przysłonę, czas otwarcia migawki i ogniskową. Wykonując zdjęcia artystyczne, czasami chcemy pewne fragmenty kadru przeświecić lub nie doświecić, „rozmyć” obiekty na jednym z planów czy też „zamrozić” sylwetkę poruszającego się sportowca itd.



PYTANIA SPRAWDZAJĄCE

1. Podaj podstawowe parametry opisujące obiektyw. Co to jest wartość przysłony i jasność obiektywu?
2. Na jakie parametry fotografowania trzeba zwrócić szczególną uwagę, aby wykonać zdjęcie o dużej głębi ostrości?
3. Wyjaśnij, dlaczego, zwiększając wartość przysłony, wydłuża się czas otwarcia migawki?
4. Opisz wpływ ogniskowej na perspektywę zdjęcia.
5. Jak wygląda histogram zdjęcia prześwieczonego, a jak nieoświeczonego?
6. Wyjaśnij zależność między rozdzielczością obrazu a rozdzielczością wydruku. Jak należy zmienić rozdzielczość wydruku, aby wydrukowane zdjęcie było dwukrotnie mniejsze?
7. Opisz następujące pojęcia: jasność, kontrast, nasycenie.