

Bardzo przydatną opcją programów łamania publikacji jest możliwość importowania stylów utworzonych w jednym dokumencie do innych dokumentów. Wykonaj to zadanie między dokumentami *MS Word* i *MS Publisher*.

Zadanie 3.5

1. W *MS Word* wykonaj dokument *Publikacja podstawowa*, w którym zdefiniuj trzy style, nazwane: *Styl tytułu*, *Styl podtytułu*, *Styl wycięcia*.
2. Zapisz dokument i zamknij go.
3. Otwórz *MS Publisher* i zapisz nową publikację pod nazwą *Publikacja wtórna*.
4. Wywołaj okno *Format/Styl tekstu*.
5. Kliknij na przycisku *Importuj nowe style* i wskaż dokument *Publikacja podstawowa.doc* (musisz wskazać w *Pliki typu dokumenty Word 97-2000*), a style automatycznie wczytają się do nowego dokumentu.
6. Wczytaj lub wpisz kilka akapitów tekstu i przydziel im zaimportowane style. Następnie zapisz dokument. ♦

4 Przygotowanie materiału ilustracyjnego

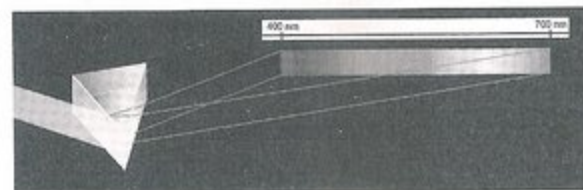
4.1. Wiadomości z kolorymetrii

4.1.1. Światło białe i temperatura barwowa

Większość publikacji zawiera elementy barwne. Na potrzeby *prepress* przedstawiono niżej wiadomości o barwach, niezbędne do ich prawidłowego odczytania i reprodukcji. Barwami zajmuje się dział fizyki – *kolorymetria*.

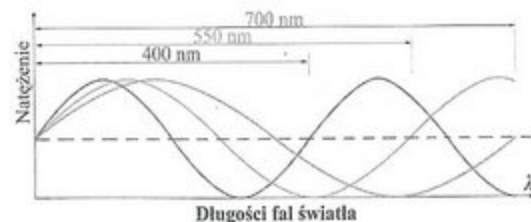
Barwa pochodzi od światła. Światło tworzą fale elektromagnetyczne o określonych długościach. Przyjmuje się, że zdrowy człowiek widzi fale o długościach między 400 i 700 nm (jeden nanometr jest równy jednej milionowej milimetra, 10^{-9} m). Światło o długości fali 400 nm widzimy jako fiolet, 700 nm – czerwień, a np. 550 nm – zieleń.

Izaak Newton rozszczepił w XVII w. światło białe na pryzmacie, otrzymując widmo barw (rys. 4.1 i plik *Prezentacje/Newton.tif*), które można obserwować



Rys. 4.1. Rozszczepienie światła białego na pryzmacie (wersja czarno-biała)

np. na niebie, gdy jest tęcza. Każda z barw widma jest barwą prostą, tzn. ma określoną długość i nie można już jej dalej rozszczepić (rys. 4.2 i *Prezentacje/Fale.tif*). Doświadczenie Newtona ukazało, że światło białe jest mieszaniną różnych barw z zakresu 400+700 nm. Barwy te tworzą ciągły rozkład widmowy, ale możemy



Rys. 4.2. Interpretacja fal o różnych długościach (wersja czarno-biała)

powiedzieć, że znajdują się wśród nich barwy (licząc od fali najkrótszej): fioletowa, niebieska, niebieskozielona, zielona, żółta, pomarańczowa i czerwona. Jeżeli rozszczepimy czyste światło białe, to rozkład natężeń barw składowych w widmie będzie zrównoważony. Gdy jednak światło białe ma jakieś niewielkie zabarwienie (np. żółtawe, emitowane przez żarówkę, czy niebieskawe – z jarzeniówki), wtedy rozkład natężeń fal w widmie tego światła jest nierówny. Zjawisko to tłumaczy tzw. temperatura światła białego, inaczej – **temperatura barwowa**.

Pojęcie temperatury barwowej jest związane ze znanym z fizyki tzw. ciałem doskonale czarnym. Jeśli ciało takie podgrzejemy do temperatury, przy której zacznie ono świecić, to temperaturę odpowiadającą temu świeceniu nazywamy temperaturą barwową. Na przykład podgrzanie ciała doskonale czarnego do 5000 K wywołuje emisję światła białego o odcieniu żółtawym, do 6500 K – światła białego dziennego, do 9500 K – światła białego o odcieniu niebieskawym.

4.1.2. Regulacja bieli monitora

Wiele monitorów komputerowych do DTP stwarza możliwość regulacji temperatury barwowej (bieli ekranu monitora).

Ćwiczenie 4.1

Jeśli Twój monitor ma opcje regulacyjne do zmiany temperatury barwowej, to za zgodą nauczyciela odszukaj je i zmień temperaturę na inną. Obserwuj zmianę kolorystyki ekranu. ♦

4.1.3. Praca ze światłem kolorowym

Barwa może być fizyczną cechą ciała takiego, jak np. farba drukarska czy kolorowy toner, albo pochodzić ze źródła energii świetlnej – kolorowej żarówki, telewizora, monitora komputera itp. Przedmioty wydają się kolorowe, ponieważ odbijają lub transmitują pewne części widma i absorbują inne.

Na przykład czerwony przedmiot widzimy jako czerwony, gdyż z padającego światła białego odbija on czerwone światło i absorbuje fioletowe, niebieskie, zielone, żółte itd., czyli pozostałe długości fal z widma światła białego. Natomiast czerwone światło z monitora oznacza emisję określonej długości fali – około 700 nm.

Ćwiczenie 4.2

Jeśli przesłonisz latarkę kolorowym filtrem, np. zielonym, i oświetlisz nią w zaciemnionym pokoju ciało, np. czerwone, żółte, pomarańczowe czy niebieskie, to nie zobaczysz zabarwienia tego ciała. Wyjaśnij, dlaczego tak się dzieje? ♦

4.1.4. Zadania – światło białe

Do wykonania zadań będą potrzebne trzy latarki, biała kartka papieru i trzy cienkie, przezroczyste folie: czerwona, zielona i niebieska. Należy je zrealizować w całkowicie zaciemnionym pomieszczeniu.

Zadanie 4.1

- Jedną latarkę przesłoni filtrem czerwonym, a drugą – niebieskim.
- Skieruj kolejno światła na kartkę, aby przekonać się, czy widzisz światła właściwe (czerwone i niebieskie).
- Teraz skieruj obydwa światła na kartkę i zaobserwuj widoczną barwę.
- Wykonaj zadanie dla pozostałych par światel.
- Spróbuj wyjaśnić, dlaczego otrzymujesz takie barwy? Jeśli nie wiesz, to w dalszej części podręcznika zostanie to wyjaśnione. ♦

Zadanie 4.2

- Jedną latarkę przesłoni filtrem zielonym, drugą – niebieskim, a trzecią – czerwonym.
- Skieruj kolejno światła na kartkę, aby przekonać się, czy widzisz światła odpowiednio: zielone, niebieskie i czerwone.
- Teraz skieruj wszystkie trzy światła na kartkę.
- Jaką barwę otrzymasz i dlaczego? Jeśli nie wiesz, wyjaśnij szukaj w dalszej części podręcznika. ♦

Zadanie 4.3

- Jedną spośród latarek przesłoni filtrem zielonym, a następnie połóż na nią filtr czerwony i zobacz, jakie światło wychodzi z filtrów.
- Zrób analogiczne kombinacje wszystkich par.
- Spróbuj wyjaśnić, dlaczego powstaje dana barwa? W dalszej części podręcznika znajdziesz informacje na ten temat. ♦

Zadanie 4.4

- Wyjaśnij, dlaczego latarka z nowymi bateriami wysyła światło białe. Dlaczego, gdy baterie są zużyte, barwa staje się żółta, a nawet pomarańczowa? ♦

4.2. Modele barw HSL, RGB, CMY, CMYK

4.2.1. Model HSL

Aby w procesie *prepress* było możliwe operowanie barwami, korzysta się z pewnych matematycznych ich opisów, zwanych modelami barw.

Model HSL wynika z następującej definicji barwy: **barwa to wrażenie wzrokowe, wywołane w mózgu przez padające na oko promieniowanie świetlne.**

Zgodnie z terminologią przyjętą w polskiej fizyce barwę definiują trzy atrybuty: kolor, nasycenie i jasność.

- Kolor (*Hue*), inaczej ton lub odcień, to różnica jakościowa barwy, np. zielony, żółty, czerwony.
- Nasycenie (*Saturation*) to odstępstwo barwy od bieli (czerwień–róż–biel, zieleń–seledyn–biel); identyfikuje czystość, odnosząc się do siły koloru.
- Jasność (*Lightness*) to wielkość określająca zmianę barwy w zależności od natężenia światła; opisuje, jak bardzo barwa jest jasna lub ciemna, wskazując, czy jest bliższa bieli czy czerni.

Te trzy atrybuty definiują jednocześnie model HSL. Można go przedstawić jako stożek, wewnątrz którego znajdują się różne barwy określone różnymi wartościami trzech atrybutów: koloru, nasycenia, jasności (HSL). Zobrazowanie modelu znajduje się w pliku *Prezentacje/Model HSL.tif*.

Przekrojem stożka HSL, prostopadłym do osi jasności, jest tzw. **koło barw**. Ma ono istotne znaczenie dla procesów *prepress*. Zawsze na przeciwległym końcu średnicy koła dla jednej barwy leży do niej tzw. **barwa przeciwna**. Na przykład naprzeciw barwy czerwonej leży niebieskozielona, naprzeciw zielonej – purpurowa (amarantowa), niebieskiej – żółta. Jeśli barwy są barwami światła, to dwie barwy przeciwne dadzą po zmieszaniu biel, a gdy są to barwy farb – czerni.

Aby zdefiniować barwę na podstawie modelu HSL, podajemy: **H** w stopniach (kąty 0° i 360° oznaczają czerwień), **S** w procentach: 100% – maksymalne nasycenie, 0% – minimalne nasycenie, **L** w procentach: 100% – maksymalna jasność, czyli biel, a 0% – minimalna jasność – czerni).

Ćwiczenie 4.3

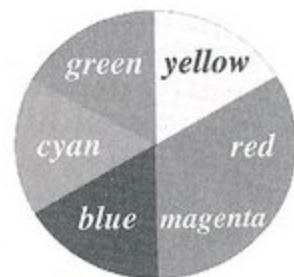
Poznamy wybieranie koloru z modelu HSL w programie *Publisher*.

1. Wywołaj *Format/Schemat kolorów* i w oknie *Schemat kolorów* zaznacz zakładkę *Niestandardowy*.
2. Kliknij na selektorze *Nowy* w wierszu *Akcent 1*.
3. Wybierz *Więcej kolorów*, co otworzy okno *Kolory*.
4. Zaznacz przycisk *Wszystkie kolory* i z listy *Model kolorów* wybierz *HSL*.
5. Do pól *H*, *S*, *L* wprowadź odpowiednio: *0*, *100*, *50*, co zdefiniuje maksymalnie nasyconą czerwień (widoczną w polu podglądu).
6. Zmieniaj atrybut *H* co 60° , wędrując po obrzeżu koła barw.
7. Zmieniaj atrybut *S* co 20%, wędrując po promieniu koła barw.
8. Zmieniaj atrybut *L* co 20%, wędrując po osi stożka *HSL*. ♦

Koło barw ma swoje barwy rozłożone w sposób ciągły (zobacz *Prezentacje/Kolo barw.tif*), ale uproszczone koło barw (które zostało utworzone w ćwiczeniu 4.3) możesz obejrzeć na rys. 4.3 lub w pliku znajdującym się na płycie – *Prezentacje/Kolo barw uproszczone.tif*).

Uwaga – w języku potocznym częściej jest używany termin „kolor” niż „barwa”, a także często pojęcia te są traktowane tożsamo. Musimy mieć to na względzie i w większości przypadków określenia „kolor”, „kolorystyka” będą równoznaczne z „barwą”, „barwnością”.

Uwaga – w podręczniku będziemy często używać rozpowszechnionej w *prepress* anglojęzycznej terminologii dla barw: *red* – czerwony, *green* – zielony, *blue* – niebieski, *cyan* – niebieskozielony, *magenta* – purpurowy (amarantowy), *yellow* – żółty.



Rys. 4.3. Uprozczone koło barw (wersja czarno-biała) z opisem nazw barw składowych

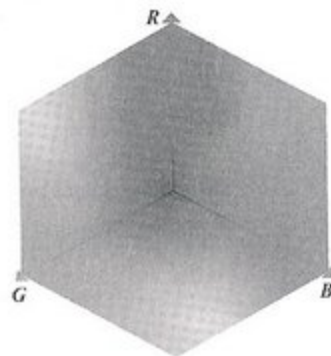
4.2.2. Model RGB

Model RGB to typowy model używany do interpretowania barw i manipulowania nimi na monitorach, w skanerach i cyfrowych aparatach fotograficznych. Jako tzw. model addytywny jest oparty na trzech barwach światła: *red*, *green* i *blue*. Światła te nazywamy podstawowymi. Określone w tym modelu barwy, powstające przez wymieszanie światła podstawowych, noszą nazwę wtórnych (barw złożonych).

W modelu RGB barwy można zobrazować w sześcianie, którego prostopadłymi osiami są różne poziomy jasności światła podstawowych (rys. 4.4 i plik *Prezentacje/Model RGB.tif*). W punkcie wierzchołkowym początku trzech osi znajduje się czerni (wszystkie światła są wygaszone). Wzdłuż każdej osi rośnie poziom jasności barw składowych, osiągając maksymalną wartość na końcu osi. W przeciwległym wierzchołku sześcianu, gdzie współrzędne osiągają największe jasności, figuruje biel, utworzona przez maksymalne jasności R, G i B.

Barwa światła podstawowego (R, G i B) przy maksymalnej jego jasności może być różna w zależności od urządzenia, przez które została wygenerowana. Na przykład mogą być użyte różne luminofory RGB, z których jest skonstruowany ekran monitora, różne filtry na elementach fotoczułych w skanerze lub aparacie cyfrowym.

Wynika stąd, że i barwy wtórne, opisane modelem, mogą być różne – w zależności od światła podstawowych RGB, przyjętych w modelu. W przypadku monitora oznacza to, że ten sam obraz cyfrowy może mieć różną kolorystykę, wyświetlaną na różnych monitorach lub panelach LCD. Dla skanera czy aparatu cyfrowego oznacza to, że ten sam oryginał zeskanowany albo sfotografowany



Rys. 4.4. Interpretacja budowy modelu barw RGB (wersja czarno-biała)

na różnych elementach fotoczułych może dać inną kolorystykę obrazu. Aby zapobiec temu zjawisku, jest stosowana kalibracja i specjalne systemy zarządzania barwami (CMS), o czym będzie mowa dalej.

Znamy już podstawy skanowania i fotografowania i wiemy, że barwne obrazy cyfrowe rejestruje się za pomocą czujników RGB. Zatem są one opisywane modelem RGB i zapisywane w trzech kanałach, też nazwanych RGB. Każdy kanał ma tylko 256 poziomów jasności każdej z barw składowych, które skokowo (co 1/255) zmieniają się od czerni (poziom 0) do maksymalnego rozjaśnienia składowej (poziom 255) – patrz plik: *Prezentacje/Kanały RGB.tif*. W pliku tym przedstawiono tablicę poziomów jasności każdego kanału, trzy tablice jasności poszczególnych barw i zasadę tworzenia barwy wynikowej.

Ćwiczenie 4.4

Poznamy wybieranie koloru z modelu RGB w programie *Publisher*.

1. Wykonaj punkty 1–3, jak w ćwiczeniu 4.3.
2. Zaznacz przycisk *Wszystkie kolory* i z listy *Model kolorów* wybierz RGB.
3. Najpierw wpisz wartość 255 pojedynczo do każdego z pól, natomiast 0 do dwóch pozostałych, aby wybrać kolory podstawowe.
4. Następnie wpisz 255 do każdego z dwóch z tych pól, a 0 – do trzeciego, aby zobaczyć, jak się mieszają pary światel podstawowych o maksymalnych jasnościach.
5. Z kolei wpisz 255 do wszystkich pól w celu wybrania bieli, a potem 0 – do tych pól, aby określić czerni.
6. Teraz wpisz różne kombinacje liczb z zakresu 0–255 w celu uzyskania innych kolorów. ♦

Ponieważ nie ma ciągłych zmian poziomów jasności, możemy więc maksymalnie wyświetlić lub zarejestrować tylko ok. 16,8 mln sztuk barw, co jest rezultatem kombinacji każdego poziomu z jednego składowego kanału z każdym poziomem jasności z pozostałych dwóch kanałów (256^3).

4.2.3. Modele CMY i CMYK

Modele CMY i CMYK są wykorzystywane w urządzeniach wyjściowych drukujących z udziałem farb, atramentów, tonerów lub barwników.

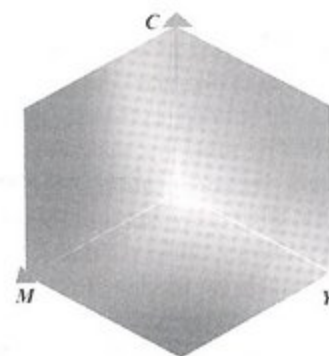
Model CMY (tzw. model subtraktywny) jest oparty na trzech barwach podstawowych: *cyan*, *magenta* i *yellow*, które są przeciwnymi (dopełniającymi, komplementarnymi) do światel podstawowych RGB, czyli: *cyan* – do barwy *red*, *magenta* – do barwy *green*, *yellow* – do barwy *blue*. Barwy te przypisano farbom.

Model CMYK, oprócz barw CMY, zawiera także barwę czarną *black* jako uzupełniającą.

Barwną reprodukcję teoretycznie możemy otrzymać za pomocą farb o trzech barwach podstawowych CMY. Ale w tonalnych reprodukcjach wielobarwnych (ze względu na zanieczyszczenia podstawowych farb drukarskich CMY) dodatkowo używamy czwartej farby *black*, która poprawia jakość reprodukcji – kontrast i dynamikę kolorów.

Model CMY można zobrazować jako sześcian, którego trzema prostopadłymi osiami są osie barw składowych (rys. 4.5 i plik *Prezentacje/Model CMY.tif*). W punkcie wierzchołkowym tych osi udział każdej z farb jest zerowy, czyli występuje biel. Wzdłuż każdej osi rośnie procentowe nasycenie składowych, osiągając maksymalną wartość na końcu osi. Zatem w przeciwległym punkcie wierzchołkowym (maksymalne nasycenie farb składowych) mamy czerni.

Model CMYK jest takim samym sześcianem, ale zawiera dodatkowo suwak, wprowadzający poziom czerni do barw CMY (porównaj *Prezentacje/Model CMYK.tif*).



Rys. 4.5. Interpretacja budowy modelu barw CMY (wersja czarno-biała)

Ćwiczenie 4.5

Poznamy wybieranie koloru, posługując się modelem CMYK w programie *Publisher*.

1. Wykonaj punkty 1–3, jak w ćwiczeniu 4.3.
2. Zaznacz przycisk *Wszystkie kolory* i z listy *Model kolorów* wybierz CMYK.
3. Najpierw wpisz wartość 100 pojedynczo do każdego z pól, a 0 – do pozostałych, aby wybrać kolory podstawowe.
4. Następnie wpisz 100 do każdego z dwóch z tych pól, natomiast 0 – do pozostałych, aby zobaczyć, jak się mieszają pary farb podstawowych o maksymalnych nasyceniach.
5. Teraz wpisz 100 do wszystkich trzech pól *CMY*, a 0 – do *K* w celu wybrania czerni, odpowiadającej farbom drukarskim CMY; następnie wpisz 0 do wszystkich tych pól, aby określić biel.
6. Z kolei wpisz różne kombinacje liczb z zakresu 0–100 w celu uzyskania innych kolorów.
7. Na zakończenie przesuwaj suwakiem czerni, aby zaobserwować, że w pewnym momencie następuje zmiana zawartości pól *CMY*. Następuje wtedy dosyć złożony proces tzw. „wycyfowania farb CMY”, którego nie będziemy omawiać (można o tym przeczytać np. w podręcznikach B. Kamińskiego: *Nowoczesny prepress; Prepress i barwy; Cyfrowy prepress, drukowanie i procesy wykończeniowe*). ♦

Barwy opisywane w modelu farb CMY lub CMYK są także zależne od standardu użytych farb składowych. Ze względu na zanieczyszczenia występujące w rozmaitych farbach spotkamy wewnątrz modelu różne zawarte w nim barwy. Wynika z tego, że ten sam obraz cyfrowy zapisany w modelu CMY (CMYK) może dawać inne barwy końcowe na reprodukcji w zależności od farb CMYK, przyjętych do drukowania. Kolorystyka obrazu będzie zależała także od bieli (kolorystyki) zadrukowanego podłoża. Należy zapamiętać, że farby CMYK, tzw. „triada drukarska”, są prześwitujące.

Każdy obraz cyfrowy, który ma zostać wydrukowany w drukarni farbami CMYK, musi być najpierw zamieniony na model CMYK. Proces takiej zamiany nosi nazwę **konwersji do CMYK**, a dokonują jej albo programy bitmapowe, albo programy łamania podczas ostatecznego zapisu do drukowania.

Wynikowy obraz cyfrowy zapisany w modelu CMYK jest utworzony w czterech kanałach (w modelu RGB – w trzech). Jeżeli obraz powstał w modelu CMY, to kanał czwarty (czerni) pozostaje pusty. Każdy kanał ma 256 poziomów jasności danej farby składowej.

Teoretycznie wydaje się, że skoro każdy poziom jasności dowolnego kanału może się nakładać na każdy poziom trzech pozostałych kanałów, to liczba barw możliwych do odwzorowania będzie przeogromna. Niestety, tak nie jest, gdyż wiele kolorów wynikowych takiego mieszania powtarza się lub są one nierozróżnialne, co wynika z natury zanieczyszczonych farb.

4.2.4. Zadania – modele barw

Będą nam potrzebne: latarka, wielobarwna reprodukcja lub kolorowe zdjęcie, biała kartka papieru i cienkie, przezroczyste folie: czerwona, zielona, niebieska, cyjanowa, magenta (inaczej – amarant lub purpura) i żółta.

Zadanie 4.5

- Nałóż na latarkę filtr czerwony i będąc w całkowicie zaciemnionym pomieszczeniu, oświetl nim kolorową reprodukcję lub zdjęcie.
- Zapamiętaj widoczne barwy.
- Kolejno zmieniaj filtry na zielony i niebieski, obserwując reprodukcję w otrzymywanych światłach.
- Opisz, co udało się zaobserwować. Spróbuj wyjaśnić to zjawisko. Z jakim modelem barw mieliśmy do czynienia w tym zadaniu? ♦

Zadanie 4.6

- Nałóż na białą kartkę papieru prześwitującą folię cyjan.
- Nałóż na nią folię amarantową.
- Oświetl kartkę światłem białym i zapamiętaj widoczną barwę.
- Zdejmij wierzchnią folię i w to miejsce połóż folię żółtą (powinna powstać inna barwa).

- Użyj kolejnej kombinacji folii – amarantowej z żółtą.
- Na koniec połóż trzy folie na sobie.
- Opisz i uzasadnij wyniki. Jakiego modelu barw dotyczyło to zadanie? ♦

4.3. Mieszanie barw

4.3.1. Mieszanie addytywne

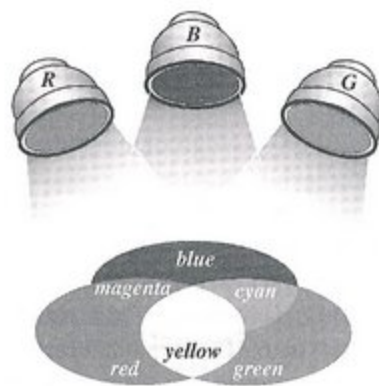
Mieszanie barw to łączenie dwóch lub więcej barw w celu otrzymania barwy wynikowej. Wyróżnia się dwa typy mieszania: addytywne, stosowany do *światła*, i subtraktywne, wykorzystywany w odniesieniu do *farb*.

Mieszanie addytywne. Widmo światła białego zawiera istotne dla oka ludzkiego trzy addytywne barwy podstawowe: *red*, *green* i *blue*. Są one ważne dla oka dlatego, że receptory (czopki) na siatkówce, dzięki którym postrzegamy barwy, rozróżniają tylko trzy takie barwy, natomiast inne receptory (pręciki) rozróżniają ich poziomy jasności.

Jeżeli barwy mają takie same proporcje i w postaci kolorowych promieni światła padają na białe podłoże, to powstaje światło białe lub odcień szarości (patrz plik: *Prezentacje/Mieszanie addytywne razem.tif*). Podczas nakładania się poszczególnych par z takich trzech addytywnych kolorów podstawowych powstają kolory wtórne: *cyan*, *magenta* i *yellow* (rys. 4.6 i plik: *Prezentacje/Mieszanie addytywne par.tif*).

Gdy proporcje składowych są różne, uzyskujemy wtedy inne barwy wtórne, określone modelem RGB.

W wyniku mieszania addytywnego dwóch barw zawsze otrzymujemy barwę jaśniejszą, gdyż każde dodawanie kolejnej barwy zbliża wynik mieszania do bieli (przypomnij sobie doświadczenie Newtona).



Rys. 4.6. Interpretacja mieszania addytywnego barw światła podstawowych modelu barw RGB (wersja czarno-biała)

Ćwiczenie 4.6

Mieszanie barw RGB

Wymieszamy dwie barwy RGB w programie *Publisher*.

- Znajac sposób wybierania barw RGB, sprawdź najpierw, czy barwa o parametrach: 60, 150, 150 jest *morska*, a mająca parametry: 0, 100, 30 – *ciemnozielona*.

- Dodaj te barwy do siebie przez dodanie odpowiednich poziomów jasności, by otrzymać: 60, 250, 180, tj. barwę *seledynową*. ♦

Ćwiczenie 4.7

Ograniczenia przy mieszaniu barw RGB

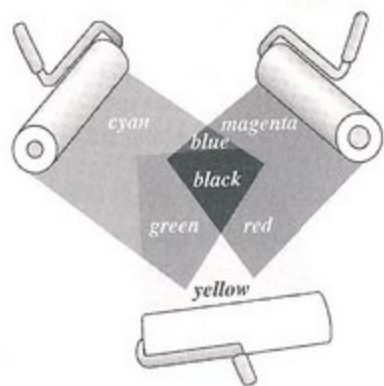
Mając dwie barwy RGB: 200, 100, 80 (ceglastą) oraz 70, 200, 0 (zieloną), spróbuj odpowiedzieć na pytanie, jaka barwa powstanie po ich wymieszaniu? Odpowiedź nie jest prosta, gdyż na pierwszy rzut oka wydawałoby się, że powstanie barwa RGB: 270, 300, 80, a tymczasem barwy takiej nie ma w modelu RGB – poziomy jasności są w zakresie 0–255. Model RGB udostępni więc tylko barwę: 255, 255, 80 – jasnożółtą.

Taką samą barwę otrzymasz w modelu RGB np. przez wymieszanie światel: 250, 80, 60 i 100, 250, 20. Par tych jest bardzo wiele. Model RGB jest zatem ograniczonym modelem barw w przypadku mieszania światel. ♦

4.3.2. Mieszanie subtraktywne

Jeżeli do naszego oka docierają od farb barwy np.: C, M lub Y, to oznacza, że w farbach tych została pochłonięta odpowiednio część: *red*, *green* lub *blue* światła białego. CMY są to oczywiście barwy podstawowe przy **mieszaniu subtraktywnym**.

Podobnie jak w przypadku mieszania addytywnego, podczas mieszania wszystkich barw podstawowych CMY o jednakowych nasyceniach może powstać szarość lub czerń (patrz *Prezentacje/Mieszanie subtraktywne razem.tif*). Wskutek mieszania poszczególnych par tych kolorów powstają barwy wynikowe: *red*, *green* i *blue* (patrz *rys. 4.7* i plik: *Prezentacje/Mieszanie subtraktywne par.tif*), które jednak nie odpowiadają dokładnie barwom teoretycznym światel, gdyż farby są zanieczyszczone. Jeśli jasności barw składowych będą różne, to otrzymamy inne barwy wynikowe (barwy złożone), określone modelem CMY.



Rys. 4.7. Interpretacja mieszania subtraktywnego barw farb podstawowych modelu barw CMY (wersja czarno-biała)

Ćwiczenie 4.8

Mieszanie barw CMYK

Wymieszamy dwie barwy CMYK w programie *Publisher*.

- Znając sposób wybierania barw CMYK, sprawdź, czy barwa o parametrach: 10, 60, 0, 5 jest *lila*, a o parametrach: 0, 20, 30, 10 – *beżowa*.
- Dodaj te barwy przez dodanie odpowiednich poziomów nasycień, by otrzymać: 10, 80, 30, 15, czyli barwę *buraczkową*. ♦

Ćwiczenie 4.9

Ograniczenia przy mieszaniu barw CMYK

Mając dwie barwy farb CMYK: 80, 10, 60, 10 (ciemnoseledynową) oraz 30, 20, 50, 0 (zieloną), spróbuj odpowiedzieć na pytanie, jaka barwa powstanie po ich wymieszaniu?

Zdawałoby się, że uzyskamy barwę CMYK: 110, 30, 110, 10, ale nie ma takiej w modelu CMYK, gdyż poziomy nasycień barw podstawowych są w zakresie 0–100. Model CMYK udostępni więc tylko barwę: 100, 30, 100, 10 – ciemnozieloną.

Taką samą barwę otrzymamy w modelu CMYK, mieszając farby w bardzo wielu innych kombinacjach. Model CMYK jest więc ograniczonym modelem barw w przypadku mieszania farb. ♦

Zjawisko mieszania farb drukarskich jest bardziej skomplikowane – wiedzę o nim można poszerzyć, korzystając z fachowej literatury.

Należy wiedzieć, że w drukarni nie miesza się farb fizycznie, a poszczególne poziomy nasycenia farb składowych uzyskujemy za pomocą tzw. **rastra**, którego efektem są **punkty rastrowe**. Prześwitujące farby CMYK nakładają się na podłoże w postaci maleńkich punktów, które odbijają podające na nie światło. Punktów rastrowych nie rozróżniamy wzrokowo, obserwujemy łączny efekt barw wtórnych, przy czym część niezadrukowanej bieli podłoża rozjaśnia barwę wynikową.

Wiemy już, że większość reprodukcji wielobarwnych jest drukowana w czterech kolorach CMYK, a nie w trzech – CMY. Oprócz podanych wcześniej są dwa kolejne powody, dla których włączono farbę *black*. Pierwszy z nich to potrzeba skompensowania domieszek kolorystycznych w farbach CMY, a drugi – zapewnienie możliwości drukowania jedną czystą czarną farbą wysokokontrastowej czerni, np. tekstu.

W wyniku mieszania subtraktywnego dwóch barw otrzymujemy zawsze barwę ciemniejszą, a każde dodanie następnej barwy zbliża wynik mieszania do czerni. Dzieje się tak dlatego, że każda domieszona barwa powoduje „zabieranie” z widma światła białego kolejnego zakresu barw, które są pochłaniane w farbie (porównaj – doświadczenie Newtona dla światła).

4.3.3. Zadania – mieszanie barw

Zadanie 4.7

Zadanie dotyczy mieszania addytywnego – mieszania światła.

- Uruchom program *Gimp*; jeśli nie masz go w swoim komputerze, to zainstaluj z płyty, wykonując kolejno wszystkie etapy instalacji.
- Utwórz w *Gimp* obraz w modelu RGB (dowolne wymiary i rozdzielczość), który zawiera pustą przezroczystą warstwę. Warstwę wypełnij kolorem *R255G0B0* (czysty czerwony).
- Rozwiń okno dialogowe *Warstwy, kanały i ścieżki*, utwórz drugą warstwę nad czerwoną i wypełnij ją kolorem *ROG255B0* (czysty zielony).
- Mając aktywną warstwę zieloną, wybierz w oknie warstw *Tryb – Suma*. Ponieważ pracujesz z modelem RGB, kolory są traktowane jak światła, które się mieszają.
- Wymieszaj różne kolory i sprawdź omówione wcześniej ograniczenia modelu RGB. Dla sprawdzenia wykonaj trzecią warstwę i wypełnij ją kolorem, jaki według Ciebie powinien powstać (wykorzystaj włączanie/wyłączanie „oczek” przy warstwach).
- Podaj, jakie kolory były mieszane, i opisz wyniki. ♦

Zadanie 4.8

Zadanie dotyczy mieszania addytywnego.

- Uruchom program *Gimp* i utwórz obraz w modelu odcieni szarości (dowolne wymiary i rozdzielczość), który zawiera pustą przezroczystą warstwę. Warstwę wypełnij szarością *H0S0V40* (model HSV jest określonym matematycznie odpowiednikiem omówionego modelu HSL).
- Rozwiń okno dialogowe *Warstwy, kanały i ścieżki*, utwórz drugą warstwę nad istniejącą i wypełnij ją szarością *H0S0V30*.
- Mając aktywną warstwę górną, wybierz w oknie warstw *Tryb – Suma*. Ponieważ pracujesz z modelem HSV (HSL), kolory są traktowane jak światła białe o różnych jasnościach, które się mieszają.
- Wymieszaj różne szarości i sprawdź ograniczenia modelu HSV. Sprawdzając wykonaj trzecią warstwę i wypełnij ją jasnością, jaką Twoim zdaniem powinno się otrzymać (wykorzystaj włączanie/wyłączanie „oczek” przy warstwach).
- Podaj, jakie jasności zostały wymieszane, i opisz wyniki. ♦

Zadanie 4.9

Zadanie dotyczy mieszania subtraktywnego – mieszania farb.

- Uruchom program *Gimp* i utwórz obraz w modelu RGB (dowolne wymiary i rozdzielczość), który zawiera pustą, przezroczystą warstwę. Warstwę wypełnij kolorem *R255G255B255* (czysta biel).
- Rozwiń okno dialogowe *Warstwy, kanały i ścieżki*, utwórz drugą warstwę nad białą i wypełnij ją kolorem *R255G0B0* (czysty czerwony).

- Mając aktywną warstwę czerwoną, wybierz w oknie warstw *Tryb – Różnica* (w tym trybie *Gimp* odejmuje od koloru dolnego kolor górny).
- Wykonaj mieszanie subtraktywne różnych kolorów i zauważ ograniczenia modelu RGB w trybie odejmowania światła. Dla sprawdzenia wykonaj trzecią warstwę i wypełnij ją kolorem, jaki według Ciebie powinien powstać (wykorzystaj włączanie/wyłączanie „oczek” przy warstwach).
- Podaj, jakie kolory były mieszane, i opisz wyniki.
- Wykaż opisowo (nie jest to proste zadanie!), że jest to równoznaczne z dodaniem farb w modelu CMYK. ♦

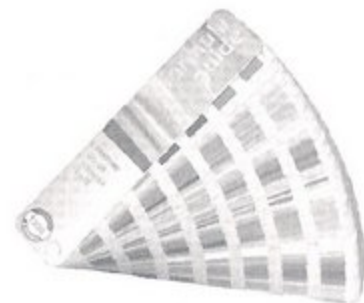
4.4. Kolory dodatkowe farb

4.4.1. Wybieranie koloru dodatkowego

Oprócz drukowania wielobarwnych reprodukcji farbami CMYK można także użyć farb o innych barwach – tzw. kolorów dodatkowych. Są one określane samodzielnie w programach DTP lub we wzornikach kolorów wydrukowanych w wyspecjalizowanej drukarni. Do powszechnie stosowanych wzorników należą *Pantone Matching System* (PMS), popularnie nazywane *Pantone*. Kolory wzorników *Pantone* są zaimplementowane we wszystkich programach DTP. Aby użyć w publikacji koloru dodatkowego, drukarnia musi kupić farbę dokładnie o tym samym kolorze wzornikowym.

Wzornik *Pantone* zawiera ponad 1000 kolorowych próbek z numerem i opisem składu. Wzornik ma kształt wachlarzyka (rys. 4.8 i plik: *Prezentacje/Pantone.tif*) z rozchylanymi listkami. Na każdym listku są systematycznie ułożone wzory barw, po 7 sztuk. We wzorniku są też barwy fluorescencyjne i metaliczne. Wzornik składa się z dwóch części, z których pierwsza jest wydrukowana na papierze błyszczącym, a druga – na matowym.

W aplikacjach DTP można także określać własne kolory dodatkowe, posługując się dowolnym modelem barw. Wtedy należy podać drukarni, jaką farbę trzeba kupić, aby wiernie odwzorować przygotowaną publikację.



Rys. 4.8. Wzornik kolorów farb dodatkowych firmy Pantone

Ćwiczenie 4.10

Wybieranie koloru dodatkowego *Pantone* na papier powlekany

Poznamy wybieranie koloru dodatkowego w programie *Publisher* przy założeniu, że przygotowana publikacja będzie drukowana na bardzo dobrym, uszlachetnionym papierze błyszczącym.

- Wykonaj punkty 1–3, jak w ćwiczeniu 4.3.
- Zaznacz przycisk *Wszystkie kolory* i z listy *Model kolorów* wybierz *Pantone*.
- W oknie *Kolory Pantone* będzie nas interesować tylko zakładka *Pełne kolory Pantone* z wyborem *Typ koloru: Papier powlekany* (błyszczący, ponieważ chcemy drukować na takim właśnie papierze).

Poszczególne kolumny odpowiadają opisanym wyżej listkom wzornika i aby wybrać określony kolor, kliknij na plamce z numerem farby dodatkowej. Zauważ, że każdy kolor ma w nazwie po zakończeniu numeru litery CVC (*computer video – coated*). ♦

Ćwiczenie 4.11

Wybieranie koloru dodatkowego *Pantone* na papier niepowlekany

Wyberzemy kolor dodatkowy w programie *Publisher* dla publikacji, która będzie drukowana na papierze matowym.

- Wykonaj punkty 1–3, jak w ćwiczeniu 4.3.
- Zaznacz przycisk *Wszystkie kolory* i z listy *Model kolorów* wybierz *Pantone*.
- W oknie *Kolory Pantone* w zakładce *Pełne kolory Pantone* wybierz *Typ koloru: Papier niepowlekany* (matowy).

Zauważ, że z chwilą wyboru papieru niepowlekanego kolory na selektorze zbladły. Jest to typowe zjawisko drukowania taką samą farbą na gorszym papierze. Kolumny odpowiadają listkom wzornika i aby wybrać określony kolor, kliknij na plamce z numerem farby dodatkowej. Zauważ, że każdy kolor ma w nazwie po zakończeniu numeru litery CVU (*computer video – uncoated*). ♦

4.4.2. Zadania – kolory dodatkowe

Poznasz w *MS Publisher* pozostałe opcje okna *Kolory Pantone*, dotyczące innych wzorników *Pantone*, o których można więcej przeczytać np. w książce *Cyfrowy prepress, drukowanie i procesy wykończeniowe* – B. Kamińskiego. Zapamiętaj, że zakładka *Rozbarwiane kolory Pantone* dotyczy wzornika, którego kolory są drukowane klasyczną „triadą drukarską” (CMYK), a *Typ koloru* o nazwie *Konwertuj na kolor rozbarwiany* – wzornika, w którym uwidoczono, jak określony kolor dodatkowy *Pantone* będzie przybliżony farbami CMYK.

Zadanie 4.10

1. Utwórz nową publikację *Kolory Pantone rozbarwiane*.
2. Otwórz okno *Format/Schemat kolorów* i na zakładce *Standardowy* zaznacz (*Niestandardowy*), a następnie kliknij na zakładce *Niestandardowy* (czytaj uważnie, gdyż nazwy są podobne).
3. W kolumnie *Nowy* zmień wszystkie kolory, kolejno: *Główny*, *Akcent 1*, *Akcent 2* itd., na następujące kolory *Pantone* z wzornika *Konwertuj na kolor rozbarwiany* (w polu *Znajdź nazwę koloru* wpisz nazwę i naciśnij *Tab*): *Process Black*, *Rubine Red*, *360*, *638*, *499*, *716*. Zauważ, że każdy kolor ma w nazwie po zakończeniu numeru litery CVP (*computer video – process*).
4. Kiedy przypiszesz wszystkie kolory, kliknij w oknie *Schemat kolorów* na przycisku *Zapisz schemat* i podaj nazwę *Kolory Pantone rozbarwiane na CMYK*.
5. Narysuj sześć jednakowych kwadratów, równomiernie rozmieszczonych na stronie.
6. Zaznacz każdy kwadrat i przypisz mu z paska formatowania kolejny kolor wypełnienia.
7. Zlikwiduj kontury prostokątów.
8. Sprawdź, czy nie doszło do pomyłki w kolorach, wybierając *Narzędzia/Narzędzia drukowania komercyjnego/Drukowanie w kolorze/Kolory rozbarwiane (CMYK)*, co powinno wykazać wszystkie kolory przygotowane do drukowania „triadą drukarską”. ♦

Zadanie 4.11

1. Warunkiem wykonania zadania 4.11 jest wcześniejsza realizacja zadania 4.10.
2. Wczytaj wykonaną publikację *Kolory Pantone rozbarwiane na CMYK*.
3. Zapisz ją pod nazwą *Kolory Pantone dodatkowe*.
4. Wywołaj edycję utworzonego schematu *Kolory Pantone rozbarwiane* i zmień każdy z istniejących kolorów schematu *Kolory Pantone rozbarwiane* na wzornik *Papier powlekany* (nazwy kolorów będą zakończone literami CVC).
5. Po wykonanych czynnościach **koniecznie** zapisz schemat kolorów pod nazwą *Kolory Pantone dodatkowe*.
6. Po zaakceptowaniu okna *Schemat kolorów* zauważ, że wszystkie barwy publikacji mają znacznie większe nasycenie.
7. Sprawdź, czy nie ma pomyłek w kolorach, wybierając *Narzędzia/Narzędzia drukowania komercyjnego/Drukowanie w kolorze/Projekt wstępny RGB*, co powinno wykazać wszystkie kolory przygotowane do drukowania konkretnymi farbami. ♦

4.5. System zarządzania barwami CMS

4.5.1. Podstawy funkcjonowania CMS

Systemy zarządzania barwami CMS (*Color Management Systems*) zostały wprowadzone w celu zapewnienia niezależności kolorów od urządzeń wejścia i wyjścia, które zawsze przekłamuja kolorystykę, różnie w rozmaitych urządzeniach. Mówi się, że urządzenia mają swoje przestrzenie barw (*gamy barw* lub *gamut*), które potrafią odwzorować.

Podczas przygotowywania publikacji istotne jest kontrolowanie i przewidywanie wyników kolorystycznych od początkowego stadium, np. skanowania, poprzez manipulowanie kolorami i ich oglądanie na monitorze, następnie – przedstawienie barw na wydrukach próbnych, aż do końcowego drukowania.

Systemy CMS wymuszają realizację tych funkcji, dostarczając barwnego zobrażenia, odpowiadającego parametrom zapisanym wraz z obrazem, a także najlepszego wydruku w urządzeniu reprodukującym na danym etapie pracy. Podczas zobrazowania ważne jest, aby wszystkie urządzenia biorące udział w *prepress* i drukowaniu były **skalibrowane** i miały **profile barwowe ICC**, odpowiadające tej kalibracji.

Kalibracja urządzenia oznacza takie jego ustawienie i zastosowane materiały eksploatacyjne, które są zawsze jednakowe w trakcie pracy. Oznacza to, że wyregulowanych przyciskami parametrów monitora nie można zmieniać, ustawionych kanałów RGB skanera nie wolno przestawiać, atramentom używanym w drukarkach należy zapewnić zawsze taki sam standard itd.

Podstawą poprawnego funkcjonowania CMS są profile barwowe ICC urządzeń wykorzystywanych na różnych etapach przygotowania publikacji. Profil barwowy to charakterystyka opisująca, jak barwy są odwzorowywane przez dane urządzenie. Innymi słowy jest to zbiór poprawek o przekłamaniach kolorystycznych urządzenia, które CMS przelicza, by uzyskać barwy prawidłowe.

4.5.2. Systemowy CMS

Ćwiczenie 4.12

Dowiemy się, gdzie w systemie *Windows* są profile kolorów.

- Jeśli masz *Windows XP* lub *2000*, to profile kolorów znajdziesz w folderze *Windows/System 32/Spool/Drivers/Color*.
- W *Windows 98 (Me)* profile kolorów są w folderze *Windows/System/Color*.
- Pliki z profilami mają rozszerzenie **.icm*. Profile z aktywnymi ikonkami są zainstalowane, a wyszarzone ikonki oznaczają, że profil nie jest zainstalowany w systemie. *Instalowanie/odinstalowanie* przeprowadza się spod prawego przycisku myszy. ♦

Uwaga – w systemie *Windows* może być też zainstalowany dodatkowo inny CMS np. firm Kodak lub Adobe. Wtedy oprócz profili barwowych ICC z rozszerzeniem **.icm* mogą występować profile z rozszerzeniem **.icc*, które właśnie są obsługiwane przez taki system CMS.

4.5.3. Przypisywanie profilu ICC do monitora

Ćwiczenie 4.13

Nauczmy się, jak przypisać monitorowi odpowiadający mu profil.

- Jeśli chcesz, aby monitor wyświetlał barwy według jego profilu, to wywołaj *Panel sterowania/Ekran*, a następnie na zakładce *Ustawienia* kliknij na *Zaawansowane*.
- Na zakładce *Zarządzanie kolorami* wprowadź do podglądu żądany profil i ustaw go jako domyślny. ♦

4.5.4. Przypisywanie profilu ICC do drukarki

Ćwiczenie 4.14

Jak przypisać zainstalowanej drukarce kolorowej odpowiadający jej profil?

- Wywołaj okno *Drukarki i faxy* i prawym przyciskiem myszy kliknij na drukarkę kolorową, wybierając *Właściwości*.
- Na zakładce *Zarządzanie kolorami* wprowadź do podglądu żądany profil i ustaw go jako domyślny. ♦

Uwaga – podczas instalowania nowoczesnej drukarki kolorowej z płyty instalacyjnej profile ICC są na ogół automatycznie przydzielane do drukarki.

4.5.5. Wiązanie profilu monitora i drukarki w aplikacji DTP

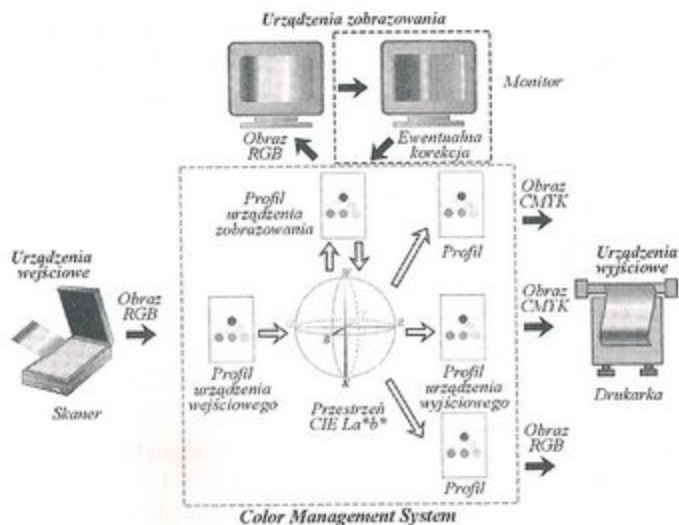
Ćwiczenie 4.15

Dowiemy się, jak powiązać w *Publisher* wybrany w *Windows* profil monitora z ustawionym profilem zainstalowanej drukarki kolorowej.

- Uruchom *Publisher* i wywołaj *Narzędzia/Opcje*.
- Na zakładce *Ogólne* zaznacz opcję *Ulepsz dopasowanie kolorów na ekranie i wydruku*.

Uwaga – opcja ta zapisuje się wraz z publikacją. ♦

Zasadę funkcjonowania CMS przedstawiono na rys. 4.9 (i w pliku: *Prezentacje/CMS.tif*). System za pomocą profilu przelicza dane cyfrowe barw z przestrzeni urządzenia wejściowego do niezależnej od urządzeń przestrzeni barw CIE Lab (modelu CIE Lab, będącego przeliczeniem modelu HSL, nie omawialiśmy, gdyż jest dosyć skomplikowany, a jego znajomość nie jest niezbędna do zrozumienia CMS). Następnie system przekształca (też za pomocą profilu) dane z tej niezależnej



Rys. 4.9. Zasada funkcjonowania systemu zarządzania barwami (CMS) oparta na przeliczaniu profili (ICC) urządzeń uczestniczących w *prepress* – poprzez przestrzeń (Lab), niezależną od tych urządzeń

przestrzeni na przestrzeń monitora (do wyświetlania) lub na przestrzeń drukarki (do drukowania). Dzięki takiej organizacji jest możliwe dodawanie do systemu *prepress* dowolnych urządzeń wejścia/wyjścia z określonymi profilami ICC. W systemie *Windows* funkcjonuje system CMS o nazwie *Image Color Management* (on właśnie obsługuje pliki profili z rozszerzeniami *.icm), który może zarządzać kolorami skanera, monitora, drukarki i wszystkich programów DTP obsługujących ten system. Profil urządzenia powinien być dodany podczas instalowania tego urządzenia z dostarczonych plików instalacyjnych. Jeśli urządzenie nie ma takiego profilu, to można go wyznaczyć. Zagadnienia tego nie będziemy jednak omawiać, gdyż szkoły średnie nie dysponują specjalistycznymi urządzeniami i wzorcami kontrolnymi, którymi trzeba by się posłużyć.

4.6. Narzędzia do przygotowania materiału ilustracyjnego

4.6.1. Metody tworzenia materiału ilustracyjnego

Po omówieniu barw możemy przystąpić do opisu przygotowywania obrazów niezbędnych w publikacji.

Materiał ilustracyjny, którym mogą być obrazy cyfrowe i rysunki, do celów reprodukcji może być przygotowany w różny sposób. Poniżej pokrótce omówimy metody tworzenia materiału ilustracyjnego z wykorzystaniem: skanera,

cyfrowych aparatów fotograficznych, programów graficznych, formatu Kodak Photo CD oraz bibliotek graficznych.

Skanowanie znamy już z poprzedniego podręcznika *Przetwarzanie informacji. Cz. I* – B. Kamińskiego. Przypomnimy tylko wiadomości najważniejsze.

Proces skanowania polega na zamianie analogowej postaci oryginału na jego reprezentację cyfrową, czyli zamianie ciągłotonalnych obszarów oryginału na układ pikseli.

Skanowanie odbywa się w skanerach. Kolorowe obrazy skanujemy w trybie RGB, szare – w odcieniach szarości, a czarno-białe – w trybie kreskowym.

Ważnymi parametrami podczas skanowania są: gęstość optyczna skanowania, rozdzielczość optyczna skanera, głębia bitowa skanowania, rozdzielczość interpolowana skanera.

Pamiętajmy, że rozdzielczość skanowania dla przygotowywanej publikacji wybiera się na podstawie podanych uprzednio wzorów.

Cyfrowe aparaty fotograficzne zostały omówione także we wskazanym wyżej podręczniku. Wiemy zatem, że kamery cyfrowe rejestrują obraz na światłoczułych elementach i zapisują go na dostępnym dla nich nośniku.

Ważne dla przyszłej publikacji jest wykonywanie zdjęć w rozdzielczościach takich, aby nie były one mniejsze niż wymagane podczas skanowania.

Programy graficzne. Istnieją różne grupy oprogramowania używanego do tworzenia i obróbki obrazów. Główne z nich to: wektorowe i bitmapowe. Wiele różnych formatów tych aplikacji rozpoznaje *Publisher*.

Programy grafiki wektorowej tworzą rysunki w wyniku wykorzystania krzywych Beziera o różnych kształtach geometrycznych (linie proste, prostokąty, elipsy, łuki itd.). Niektóre spośród tych programów są znane, jak *CorelDraw* i *DrawIt*. Programy grafiki bitmapowej tworzą obrazy z kwadratowych pikseli (*Gimp* i *MS PhotoDraw*).

Format Kodak Photo CD. Obrazy *Photo CD* powstają przez skanowanie z kliszy fotograficznej. Otrzymujemy obraz cyfrowy o jakości fotograficznej. Plik z obrazem jest kompresowany bezstratnie od początkowego rozmiaru 18–72 Mb (w zależności od formatu użytego filmu) do rozmiaru 5–18 MB. Najczęstszym rozszerzeniem nazw plików jest *.pcd.

Wynikowy plik obrazu jest konwertowany do formatu *Image Pac*, skąd może być odzyskiwany (na życzenie użytkownika) w sześciu rozdzielczościach, określanych w pikselach: miniatura (128×192), niska rozdzielczość do budowania makiety (256×384), telewizyjna (512×768), wysoka telewizyjna (1024×1536), fotograficzna/reprodukcyjna zwykła (2048×3072), fotograficzna/reprodukcyjna wysoka (4096×6144).

Kodak stworzył wiele formatów *Photo CD* (odpowiadających różnym celom), np.: *Photo CD Master*, *Pro Photo CD Master*, *Photo CD Portfolio* i *Photo CD Catalog*. Kodak dołącza ponadto specjalistyczne oprogramowanie do manipulowania obrazami *Photo CD*, jak *Access*, *PhotoEdge*, *Shoebox*, *Renaissance*. Obrazy w formacie *Photo CD* odczytuje wiele programów DTP.