

Charakteryzowanie technologiczno-eksploatacyjne skanerów

Skanery są podstawowymi urządzeniami do wprowadzania wszelkiego rodzaju obrazów do systemu komputerowego zapisanych na papierze lub na nośnikach transparentnych (np. na folii). Praca skanera polega na przekształcaniu obrazu na sygnały elektryczne, formatowaniu ich w pliki zrozumiałe dla systemu komputerowego, przekształcaniu pliku zgodnie z wolą operatora i wprowadzaniu go do pamięci komputera (operacyjnej lub zewnętrznej). Tak przygotowany plik zapisanej informacji może być przetwarzany za pomocą programów aplikacyjnych. Większość skanerów jest przystosowana do analizy obrazów kolorowych. Niektóre starsze typy skanerów przetwarzają jedynie obrazy czarno-białe.

Skanery znajdują powszechne zastosowanie do wprowadzania danych do systemu komputerowego przez użytkowników indywidualnych w domu lub w biurze, w pracach poligraficznych do tworzenia składu publikacji, w pracach związanych z przygotowywaniem materiałów reklamowych, do analizy jakości kopiowanych rysunków i tekstów. Skanery znajdują także szerokie zastosowanie w handlu, w ręcznych i ładowych czytnikach kodów kreskowych używanych praktycznie w każdym stoisku sprzedaży w sklepach detalicznych i supermarketach. Są także używane w bankach do analizy poprawności i porównywania ze wzorcami podpisów klientów. Skanery używane są także w bankach do analizy poprawności i porównywania ze wzorcami podpisów klientów.

Skanery wielkoformatowe są stosowane przy opracowywaniu map i innych druków na dużych arkuszach papieru lub folii. Skanery można używać także w biurach projektowych przy konstruowaniu z wykorzystaniem systemów CAD, a także w projektowaniu i wykonywaniu, skomplikowanych urządzeń przestrzennych.

Rodzaje skanerów

W skanerze najważniejszym podzespołem jest optyczny zespół skanujący, który zawiera oświetlacz, układ optyczny i zespół czujników fotoelektrycznych, zamieniających obraz na sygnały elektryczne. Zespół skanujący przesuwają się względem analizowanego obrazu po podłożu albo odwrotnie – papier z obrazem oryginału przesuwają się względem nieruchomego zespołu skanującego.

Ze względu na sposób realizowania ruchów zespołu skanującego wyróżnia się skanery:

- ręczne,
- rolkowe,
- płaskie,
- wielkoformatowe,
- przestrzenne.

W poligrafii praktyczne zastosowanie mają tylko skanery płaskie i bębnowe, pozostałe stosowane są sporadycznie.

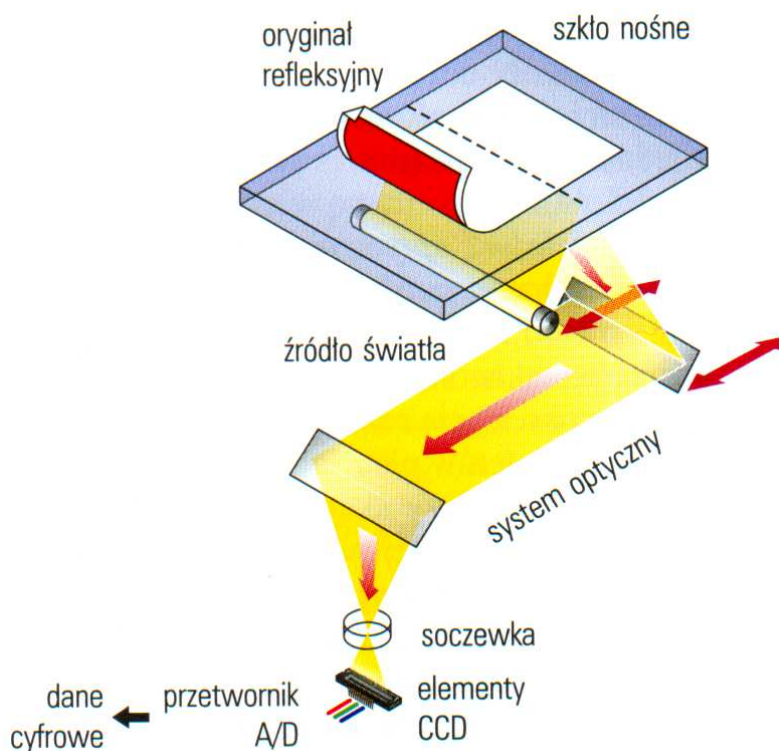
Skanery płaskie – stanowią najbardziej popularną grupę skanerów. W prostych skanerach płaskich dokument skanowany jest kładziony na szybie, podobnie jak w kopiarkach, stroną zapisaną do dołu, i jest przykrywany zwykle elastyczną pokrywą. Jeden z rogów przezroczystej płyty, na której jest kładziony skanowany dokument, zaznaczony jest strzałką, wskazującą, gdzie powinien być on umieszczony. Podczas skanowania dokument pozostaje zwykle nieruchomy, a wzdłuż niego pod szklaną płytą przesuwa się oświetlacz skanera. W dużych, profesjonalnych skanerach płaskich oświetlacz jest nieruchomy, a przesuwa się wózek transportowy z płasko położonym na nim dokumentem. Oświetlacz skanera zawiera liniowe źródło światła (np. żarówkę halogenową) i odbłyśnik osłaniający, kierujący odbite

promienie poprzez szczelinę na skanowany dokument. Osłona może mieć różne kształty, ale zawsze jej powierzchnia wewnętrzna jest bardzo dobrze wypolerowana tak, aby dobrze odbijała promienie świetlne. Promienie z liniowego źródła światła po odbiciu od osłony odbijającej są skupiane na skanowanym dokumencie, gdzie częściowo są pochłaniane przez zabarwione punkty obrazu. Odbita od dokumentu wiązka światła przechodzi przez układ optyczny (składający się zwykle z dwóch zwierciadeł płaskich, umieszczonych na ruchomym wózku i nieruchomego obiektywu szerokokątnego) i jest skupiana na elementach fotoczułych układu CCD.

W skanerach kolorowych oświetlacz zawiera liniowe źródło światła białego wytwarzające wiązkę, która po odbiciu od skanowanego dokumentu jest dzielona na trzy części. W torach tych wiązek są umieszczane filtry barw podstawowych RGB. Filtry mogą być umieszczone także dopiero przed matrycą elementów fotoczułych.

Podczas skanowania oświetlacz i wózek z lustrami płaskimi przesuwa się wzdłuż skanowanego dokumentu. Prędkość przesuwu oświetlacza jest 2 razy większa niż prędkość przesuwu wózka z lustrami. W ten sposób droga optyczna wiązki świetlnej jest zawsze taka sama i na elementy CCD rzutowany jest ostry obraz skanowanego dokumentu.

Stosowane obecnie skanery kolorowe są jednoprzebiegowe, realizują skanowanie w trakcie jednego przesuwu układu skanującego. Skanery płaskie mają bardziej precyzyjną budowę niż skanery ręczne. Zapewniają one rozdzielczość optyczną rzędu 1200 ppi w poziomie i 2400 ppi w pionie. Umożliwiają korygowanie skanowanego obrazu, jego ostrości, kontrastu i zabarwienia, zarówno na całej powierzchni, jak i w poszczególnych częściach obrazu. Możliwe jest też skalowanie obrazu (tzw. zoom – powiększanie lub zmniejszanie obrazu), obracanie, wklejanie obrazów cząstkowych. Wszelkie zmiany obrazu realizowane są przez elektroniczne przetwarzanie zeskanowanego pliku zgodnie z życzeniami operatora. Do skanerów są zwykle dołączane odpowiednie programy skanujące realizujące te funkcje. Skanery płaskie są stosowane w typowych pracach biurowych, a także do opracowywania publikacji w systemach DTP oraz innych prac z obrębu przygotowania poligraficznej.

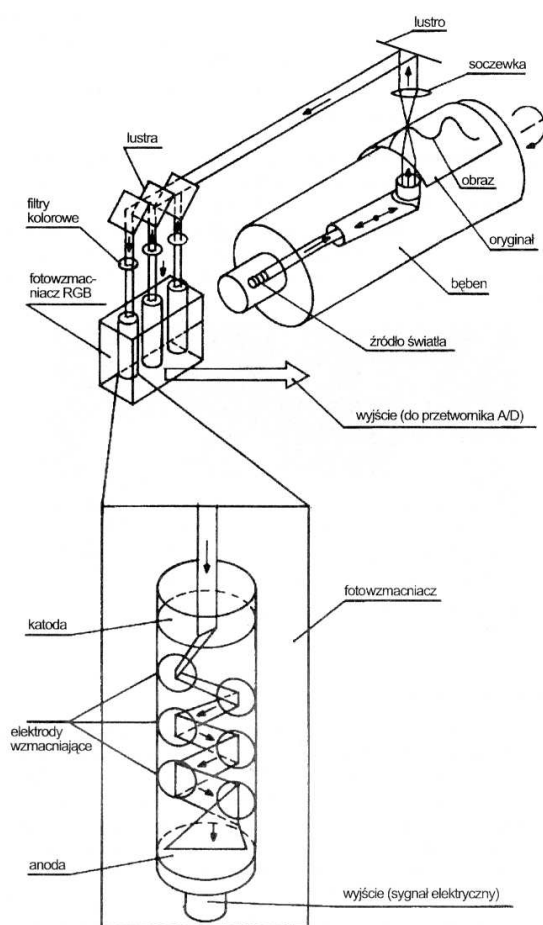


Rys. 8. Schemat technologiczny skanera płaskiego.

Skanery bębnowe. Cechą charakterystyczną skanerów bębnowych jest ciągle obracający się przezroczysty bęben, na którym mocowany jest (przez przyklejenie) skanowany dokument transparentny lub refleksyjny. Skanery bębnowe są zwykle bardziej skomplikowane od skanerów płaskich. Przy skanowaniu dokumentów transparentnych zespół oświetlacza wraz z lustrem odbijającym są prowadzone liniowo wzdłuż osi bębna, obracającego się z dużą prędkością obrotową. Przy skanowaniu dokumentów refleksyjnych oświetlacz jest prowadzony na zewnątrz bębna wzdłuż jego tworzącej.

Skanowanie jest realizowane po linii spiralnej względem powierzchni bębna. Wiązka świetlna po przejściu przez dokument transparentny lub odbiciu od dokumentu refleksyjnego jest dzielona na lustrach i przechodzi przez filtry RGB do fotopowielaczy. W fotopowielaczach wytwarzany jest i wielokrotnie wzmacniany analogowy sygnał elektryczny. Po wyjściu z fotopowielacza sygnał ten jest przesyłany do przetwornika analogowo-cyfrowego, umieszczonego w zespole sterowania skanera. Tam sygnał analogowy jest zamieniany na sygnał cyfrowy i po jego uformowaniu w odpowiedni plik wysyłany do komputera lub pamięci zewnętrznej. Istnieje wiele wersji konstrukcyjnych skanerów bębnowych. Niektóre z nich mogą używać matryc elementów CCD zamiast fotopowielaczy.

Skanery bębnowe są urządzeniami profesjonalnymi – często wykorzystuje się je w usługowych punktach poligraficznych do przygotowywania plików wejściowych, do poligraficznych prac reklamowych, do cyfrowego druku wielkonakładowego. Wyposażone są one w wyspecjalizowane programy do komputerowego przetwarzania, poprawiania i korekcji barwnej skanowanych obrazów. Obsługa skanerów bębnowych jest znacznie bardziej skomplikowana w porównaniu ze skanerami płaskimi. Skanery bębnowe charakteryzują się dużą rozdzielczością, a także dużą wydajnością skanowania. Ich rozdzielczość optyczna często przekracza 10 000ppi. Barię popularności jest wysoki koszt urządzeń.



Rys. 9. Schemat technologiczny skanera bębnowego.

Parametry techniczno-eksploatacyjne skanerów

Rozdzielczość skanowania. Określa liczbę analizowanych punktów skanowanego obrazu na jednostkę długości, Stosowaną jednostką jest ppi (ang. pixels per inch – plamki na cal). Rozróżnia się rozdzielczość optyczną i interpolowaną.

Rozdzielczość optyczna jest to rozdzielczość fizycznie możliwa do zrealizowania przez układ optyczno-mechaniczny skanera. Możliwe jest (i stosowane w każdym skanerze) programowe, elektroniczne dodawanie punktów do plików otrzymywanych w wyniku skanowania przez układ optyczny. Skanowany obraz jest wtedy opisywany przez większą liczbę punktów, rozdzielczość skanowania wzrasta. Jest to tzw. rozdzielczość interpolowana. Takie tworzenie rozbudowanych plików elektronicznych opisujących skanowany obraz jest realizowane poprzez odpowiednie operacje obliczeniowe, Przykładowo najprościej między każdymi dwoma sąsiednimi punktami zeskanowanymi przez układ optyczny można dodatkowo umieścić jeden punkt o własnościach będących średnią arytmetyczną własności punktów sąsiednich. W praktyce najczęściej do elektronicznego zwiększania rozdzielczości skanowania stosuje się bardziej skomplikowane zależności matematyczne, wiążące optyczne właściwości sąsiednich skanowanych punktów (stopień tonalny barwy, odcień, jasność).

Dodatkowe punkty nie wnoszą żadnych nowych informacji o analizowanym obrazie, ale stwarzają możliwość precyzyjnej korekty i programowego poprawiania jakości obrazu. Rozdzielczość interpolowana jest wielokrotnie większa od rozdzielczości optycznej, Rozdzielczość interpolowaną stosuje się np. podczas skalowania skanowanego obrazu, przy zmianach wymiarów obrazu wejściowego. Typowe wartości rozdzielczości optycznej to 600 x 1200 ppi, a interpolowanej znacznie więcej (np. 4800, 6400 ppi), w zależności od potrzeb.

Format skanera określa wielkość dokumentów, które można w nim zeskanować. Zwykle mamy do czynienia z formatami A4 i A3. Należy zwrócić uwagę, że pole skanowania najczęściej jest nieco mniejsze niż podawany przez producenta format skanera. Zeskanowanie pełnego formatu A4 najczęściej jest możliwe jedynie w skanerach o formacie oznaczonym jako A4+. W skanerze o formacie oznaczonym jako A4 najczęściej faktyczne pole możliwe do skanowania ma marginesy na obrzeżach, na których nie można dokonywać skanowania. Dlatego przy zakupie skanera należy uwzględnić sposób oznaczenia jego formatu.

Szybkość skanowania jest określana poprzez czas trwania skanowania dokumentu o formacie A4. W zależności od klasy skanera szybkość skanowania może być różna. Należy zwrócić uwagę, że zwykle jest ona podawana przez producentów w wartościach zawyżonych, nie uwzględniających czasów skanowania wstępnego oraz czasu przetwarzania zeskanowanego obrazu (np. przy skanowaniu barwnym nie uwzględnia czasu poświęconego przez operatora na dokonanie korekty plików zeskanowanych obrazów).

Skanowanie dokumentów czarno-białych lub kolorowych. – większość produkowanych skanerów stanowią skanery kolorowe, skanujące zarówno obrazy barwne, jak i czarno-białe. Tylko nieliczne, specjalistyczne skanery są przystosowane wyłącznie do masowego skanowania obrazów czarno-białych. Ma to miejsce na przykład przy skanowaniu kodów kreskowych.

Głębokość kodowania barw – określa liczba bitów opisujących każdy punkt barwy. Dotyczy ona każdej barwy podstawowej, mówi o liczbie odcieni barwy. Przykładowo przy głębokości kodowania 8 możliwe jest do uzyskania $2^8 = 256$ odcieni każdej barwy podstawowej w zakresie RGB. Należy zwrócić uwagę, że podawana przez producenta głębokość kodowania, np. 24, wskazuje, że piksel każdej barwy podstawowej zapisany jest przez $24 : 3 = 8$ bitów. W ten sposób można uzyskać 256 odcieni każdej z barw i ogólnie ponad 16 milionów odcieni barw.

Skanowanie dokumentów transparentnych. Skanery mogą być przeznaczone do skanowania jedynie obrazów zapisanych na papierze (materiale refleksyjnym), ale także do skanowania obrazów zapisanych na folii i innych materiałach transparentnych

(np. diapozytywów i negatywów fotograficznych). Skaner przeznaczony do skanowania dokumentów transparentnych jest wyposażony w szereg dodatkowych, wstawianych do skanera szuflad z ramkami do wkładania odpowiednich formatów dokumentów transparentnych (filmów fotograficznych 36mm, typowych formatów klisz fotograficznych).

Rodzaj interfejsu. Przy charakteryzowaniu skanera należy uwzględnić także, w jaki rodzaj interfejsu jest on wyposażony. Najbardziej popularne są interfejsy USB, LTP, rzadziej są stosowane interfejsy SCSI. Interfejsy USB najczęściej są wykorzystywane do podłączenia skanera do komputera. Jest to wygodne, gdyż skaner może być podłączany przez nie w trakcie pracy komputera. Interfejs USB zapewnia dużą szybkość transmisji danych. Interfejs LPT jest bardziej przestarzały i ze względu na małą przepustowość zdecydowanie wolniejszy. Użycie interfejsu SCSI w połączeniu z Windowsem NT jest bardziej kłopotliwe (np. często wymaga uruchomienia skanera przed uruchomieniem komputera).

Programy skanujące i przetwarzające barwę. Do każdego skanera producenci dołączają programy sterujące pracą skanera, często także programy do przetwarzania barwy i szeregu korekcji możliwych do wykonania podczas skanowania. Bardzo popularny jest podstawowy program obróbki obrazów barwnych Photoshop (w kolejnych jego wersjach). Niektóre skanery wyposażane są w programy optycznego rozpoznawania znaków pisańskich OCR (ang. Optical Character Recognition).

Dobór skanera do systemu DTP

Planując zakup skanera, przede wszystkim należy zwrócić uwagę na jego przyszłe zastosowania i ustalić jego właściwości, jakie te zastosowania narzucają. Większość czołowych producentów skanerów klasyfikuje je pod względem zastosowań na trzy duże grupy:

- skanery eksploatowane w warunkach domowych i w małych biurach,
- skanery wykorzystywane do celów małej poligrafii (stosowane w agencjach reklamowych, w systemach DTP – w opracowywaniu publikacji małonaładowych, w tworzeniu ulotek, folderów itd.),
- skanery profesjonalne: wykorzystywane w cyfrowej przygotowalni druków wielkonaładowych, w projektowaniu urządzeń, w badaniach naukowych.

Najbardziej rozpowszechnione są skanery pierwszej i drugiej grupy. Większość producentów w specyfikacjach sprzedawanych skanerów podaje ich najbardziej podstawowe właściwości:

- rozdzielczość optyczną,
- rozdzielczość interpolowaną,
- format skanowanego dokumentu,
- głębię barwy,
- interfejs,
- wymiary,
- masę,
- parametry ekonomiczne: koszt skanera,
- okres gwarancji.

Ze względu na użytkownika w zastosowaniach domowych w małych biurach ważne są także takie parametry, jak: rodzaj stosowanej technologii (rodzaj stosowanego fotoczułnika: CCD lub CIS), gęstość optyczna, rodzaj oprogramowania dołączonego do skanera (włączonego do układu sterującego skanera i dołączonego, służącego do obróbki zeskanowanych plików), szybkość skanowania, wytwarzany podczas skanowania hałas. Bardziej wymagający i wykonujący bardziej zaawansowane skanowania użytkownicy zwracają uwagę także na wyposażenie skanera w przystawkę lub w na stałe zamontowane elementy umożliwiające skanowanie slajdów i negatywów, możliwość dokonania kalibracji barwy skanera.

Większość produkowanych skanerów ma zupełnie wystarczającą rozdzielczość optyczną (np. rzędu 1200 lub 2400 ppi) i indywidualny użytkownik raczej powinien zastanowić się, jaką rozdzielczość powinien stosować dla swoich zastosowań, uwzględnić wielkość skanowanych dokumentów, rozmiary otrzymywanych plików i czas ich przetwarzania (żeby czasy skanowania nie były przy wysokich rozdzielczościach zbyt duże), dopasować ją do parametrów ekonomicznych zakupu skanera. Zbyt duże rozdzielczości mogą być rzadko stosowane w domowych warunkach i jednocześnie mogą wymagać bardzo pojemnych pamięci do zapisywania zeskanowanych plików. Użytkownik powinien też uwzględnić rodzaj i rozdzielczość drukarki, na której będzie dokonywał wydruku zeskanowanych plików.

Przewidywane rozmiary skanowanych dokumentów narzucają dobór formatu skanera. Należy zwrócić uwagę, że w przypadkach kiedy konieczne jest skanowanie całych (bez jakichkolwiek marginesów) powierzchni dokumentów źródłowych, np. o wymiarach arkusza A4, należy zastosować skaner o odpowiednim formacie, A4+. Niektóre skanery o formacie A4 (bez +) nie mogą zeskanować całego dokumentu A4, zostawiając małe, ale występujące marginesy powierzchni na obrzeżach, gdzie skanowanie nie jest możliwe. Dlatego producenci często podają wartość pola skanowanego dokumentu, a nie ogólne stwierdzenie, jaki jest format skanera, które może wprowadzić użytkownika w błąd.

Parametr głębia barwy wskazuje iloma bitami opisany jest punkt barwny i pośrednio ile odcieni barw można wyróżnić przy skanowaniu. Dla domowego użytkownika głębia barwy 8bitów jest zupełnie wystarczająca (teoretycznie zapewnia uzyskanie ponad 16 milionów odcieni barw). Należy zwrócić uwagę, że podawane wartości głębi barw, np. 48, dotyczą trzech barw podstawowych RGB i w odniesieniu do jednej barwy mają wartość 16, co jest wartością wysoką.

Większość produkowanych skanerów jest wyposażona w uniwersalny interfejs USB. Wyposażenie w dodatkowy port, np. SCSI 2, jest zaletą, ale niekonieczną w większości zastosowań domowych. Wyposażenie wyłącznie w występujący w starszych typach skanerów port równoległy obecnie jest już nieco przestarzałe i może powodować problemy w podłączeniu do nowych komputerów.

Jeżeli użytkownik ma ograniczone możliwości przestrzenne w swoim domowym stanowisku pracy komputerowej, powinien zwrócić uwagę na wymiary skanera. Biorąc pod uwagę rodzaj stosowanego fotoczuJNIka, należy pamiętać, że skanery z elementami CIS są zdecydowanie bardziej płaskie i tańsze, ale jakość ich skanowania w porównaniu ze skanerami z elementami CCD jest nieco gorsza, chociaż wystarczająca dla większości zastosowań domowych.

Skanery bębnowe z fotopowielaczami są stosowane raczej w poligrafii niż w warunkach domowych i w małych biurach. Skanery wyposażone w interfejs USB wymagają mniej energii i mogą być (w niektórych przypadkach, gdy stosują elementy CIS) zasilane przez kabel USB bezpośrednio z komputera, a nie przez kabel zasilający z sieci.

Wartość gęstości optycznej skanera mówi o jego zdolności do rozróżniania drobnych szczegółów w bardzo ciemnych partiach skanowanych dokumentów. Wartość ta rzędu 3,0 jest już dobrym parametrem i jest zwykle podawana przy skanerach .ją osiagających. Brak danych co do gęstości optycznej w specyfikacji własności skanera nie jest cechą ujemną w odniesieniu do skanerów domowych i biurowych. W skanerach stosowanych w poligrafii wartość ta jest podawana i często nawet przekracza wartość 3,5.

Szybkość skanowania i wytwarzany hałas mogą być ważnymi parametrami dla użytkownika. Szybkość skanowania zależy bardzo mocno od stosowanej rozdzielczości skanowania, Im większa rozdzielczość, tym szybkość bardziej maleje. Zależy to od liczby skanowanych dokumentów i wymaganego komfortu użytkowania.

Dla użytkowników wykonujących skanowanie nie tylko z dokumentów refleksyjnych, zapisanych na papierze ważną cechą jest możliwość skanowania ze slajdów i negatywów analogowych zdjęć fotograficznych (z typowej taśmy fotograficznej o szerokości 45 mm), a także możliwość skanowania innych formatów (np. 60 x 60 mm lub 60 x 90 mm). Tego typu skanery są wyposażane w dodatkowe ramki możliwe do zamontowania w skanerze lub posiadają je wbudowane na stałe w konstrukcję skanera. Tego typu wyposażenie jest stosowane w skanerach bardziej profesjonalnych chociaż wielu użytkowników indywidualnych także chętnie z nich korzysta.

Bardziej wyspecjalizowane skanery posiadają także automatyczne podajniki skanowanych dokumentów. Cecha ta zwykle nie jest wymagana w skanerach użytkowników domowych, dokonujących skanowania raczej sporadycznie.

Ważnym elementem wyposażenia skanera są programy skanowania, wyposażenie skanera w sterownik TWAIN oraz często dołączane przez producentów podstawowe programy aplikacyjne do obróbki obrazu lub tekstu. Wyspecjalizowane skanery mogą być przeznaczone do rozpoznawania tekstu – są wtedy zaopatrzone w odpowiednie programy OCR – optyczne rozpoznawanie liter.

Niektóre skanery mają możliwość zdejmowania górnej pokrywy, co jest bardzo wygodne przy skanowaniu stron z książek i grubych materiałów w broszurach.

Podstawowym kryterium wyboru skanera pozostaje zawsze zastosowanie skanera. Użytkownik musi przewidzieć, jakie materiały i w jakich warunkach będą skanowane najczęściej. Oczywistym kryterium wyboru skanera są także względy ekonomiczne.

Eksploatacja skanerów

Podczas pracy ze skanerem trzeba wykonać szereg czynności, są to:

- podłączenie skanera do komputera i jego instalacja,
- uruchomienie i mocowanie skanowanego dokumentu,
- ustawianie parametrów skanowania,
- skanowanie wstępne,
- przetwarzanie pliku wstępnego, korekcje,
- skanowanie zasadnicze,
- zapis pliku, archiwizacja,
- kalibracja skanera,
- obsługa zaawansowanych programów skanujących.

Podłączenie skanera polega na połączeniu go z komputerem kablem przez złącza interfejsu (USB, SCSI lub LPT) i włączeniu zasilania. W niektórych skanerach zasilanie może być realizowane przez kabel interfejsu USB. Instalacja nowego skanera polega na realizacji kolejnych poleceń uwidacznianych na ekranie monitora. Programy instalacyjne są dołączane przez producenta lub można je pobrać dla danego typu skanera z Internetu.

Ważną czynnością rozpoczynającą skanowanie jest umieszczenie skanowanego dokumentu źródłowego na płycie skanera płaskiego lub na bębnie skanera bębnowego. Dokument powinien zajmować określone położenie (wskazywane zwykle strzałką w rogu płyty lub zaznaczane kreskami określającymi położenie danego formatu dokumentu, umieszczonymi na obudowie skanera). Dokument powinien ściśle przylegać do płyty lub bębna. Mocowanie dokumentu na bębnie realizowane jest zwykle przez przyklejanie odcinkami specjalnej taśmy mocującej. Należy zwrócić uwagę, że zarówno płyta szklana, jak i bęben muszą być podczas całej eksploatacji skanera czyste. Należy je czyścić miękką niepylącą szmatką i specjalną pastą antystatyczną. Osadzony na płycie lub bębnie kurz i jakiegokolwiek zabrudzenia bardzo pogarszają wyniki skanowania.

Należy też zwrócić uwagę na czystość skanowanych dokumentów. Pogięcie, pomarszczenie dokumentu także będzie widoczne w pliku otrzymanym po skanowaniu. Szczególnie czułe na nierównomierność położenia dokumentu względem podłoża są skanery

z elementami czujnikowymi CIS, mają one bardzo małą głębokość ostrości optycznej.

Jeżeli do podłączenia skanera używany jest interfejs SCSI, należy zwrócić uwagę na kolejność uruchamiania skanera i włączania programu skanującego. Najpierw powinien być uruchomiony skaner, a następnie komputer. Wynika to często ze złej współpracy interfejsu SCSI z wyższymi wersjami systemów Windows (2000 i NT).

Skaner można uruchamiać przez włączenie programu skanującego lub przez funkcję importowania inicjowaną z programu analizy barwy, np. Photoshop.

Ustawianie parametrów skanowania

Po uruchomieniu skanera na ekranie monitora pojawia się okno dialogowe zawierające blok parametrów skanowania, pole obrazowe skanu, pole przycisków funkcyjnych. W typowym skanerze biurowym blok ustawiania parametrów skanowania zawiera elementy:

- ustawiania rodzaju skanowania z opcjami: skanowanie obrazu barwnego, skanowanie w skali szarości, skanowanie obrazu liniowego,
- ustawiania parametrów skanowania: rozdzielczości (ang. resolution), głębokości opisu barwy (ang. color),
- realizacji wykonywanych operacji: skanowanie wstępne, skanowanie końcowe, zakończenie skanowania.

Pole obrazowe skanu jest przeznaczone do wizualizacji obrazów otrzymanych z poszczególnych faz skanowania: skanu wstępnego, kolejnych wersji obrazów korygowanych, skanu ostatecznego. Pole przycisków funkcyjnych zawiera ikony przycisków realizujących poszczególne funkcje, jakie może wykonywać skaner: powiększanie (ang. zoom), zaznaczanie obszaru skanowania, rozmiary i ustawianie obrazu. Analizowane elementy obrazu mają kształt kwadratu (gdy rozdzielczość pionowa i pozioma skanera są takie same) lub prostokąta (gdy rozdzielczości pionowa i pozioma są różne).

Wybór opcji skanowania zależy od rodzaju obrazu skanowanego i przewidywanego urządzenia końcowego drukującego lub wizualizującego ostateczną wersję skanowanego dokumentu. Wybór opcji skanowania może być dokonywany ręcznie przez operatora lub automatycznie w bardziej zaawansowanych skanerach. Skaner sam rozróżnia rodzaj skanowanego dokumentu.

Obraz skanowany może być obrazem kreskowym, obrazem czarno-białym w skali szarości o płynnym przechodzeniu od bieli do czerni, obrazem barwnym w pełnej skali barw.

Obraz kreskowy (ang. Line Art) składa się z białych i czarnych punktów. Może nim być liniowy rysunek techniczny, tekst lub obraz utworzony z czarnych punktów. Zeskanowany w niedostatecznie wysokiej rozdzielczości obraz podczas druku może uwidocznąć na liniach skośnych lub na krzywoliniowych elementach wyraźne schodki zamiast linii prostej. Drobne szczegóły skanowanego w małej rozdzielczości obrazu mogą zostać pominięte. Jeżeli obraz kreskowy będzie drukowany bez konwersji, rozdzielczość skanowania powinna odpowiadać rozdzielczości urządzenia wyjściowego. W skanowaniu „Line art” tony szarości obrazu skanowanego są przekształcane na punkty białe lub czarne. Przekształcanie to odbywa się przez porównanie zaczerwienienia z wartością progową zaczerwienienia: punkty jaśniejsze niż ustawiona w skanowaniu „line art” wartość progowa są zamieniane na białe, ciemniejsze na czarne. Wartość progową należy ustawiać jako wartość zbliżoną do środka zaczerwienienia punktów obrazu. Dlatego na początku skanowania ustalamy gęstość optyczną najbardziej jasnego i najbardziej ciemnego punktu na obrazie. Ustalanie to realizowane może być automatycznie (np. gdy skaner stosuje sterownik TWAIN), ale lepiej jest najbardziej jasny i najbardziej ciemny punkt wybierać ręcznie. Przy skanowaniu kreskowym „line art”, zmieniając wartość progową, można regulować grubość linii.

Przy skanowaniu obrazów w skali szarości, skaner analizowanym punktom przypisuje jeden z 256 poziomów szarości (8-bitowy opis zaczerwienienia piksela). W reprodukcji tak ze

skanowanego pliku (przy drukowaniu) stosuje się zwykle rastrowanie odpowiednie zagęszczanie zaczerpniętych punktów ułożonych w specjalną mozaikę, często punktów o zmiennych wymiarach. Rastrowe punkty odpowiednio zagęszczone w rastrze, oglądane z pewnej odległości stwarzają wrażenie różnych odcieni szarości. Techniki drukarskie stosują różne rodzaje rastrow. Najczęściej stosowany jest raster krzyżowy, ale na znaczeniu zyskuje również nowoczesny raster stochastyczny.

Przy skanowaniu obrazów barwnych skaner przypisuje elementom obrazu zbiór sygnałów elektrycznych o odpowiednich poziomach, odpowiadających stopniowi tonalnemu danej barwy podstawowej. W każdej z barw podstawowych zwykle występuje po 256 poziomów tonalnych (stosowany jest 8-bitowy opis piksela). Skaner skanuje z zastosowaniem barw podstawowych RGB. Wartości poziomów tonalnych barw RGB w procesie drukowania są zamieniane na parametry tonalne barw podstawowych (najczęściej CMYK, w niektórych drukarkach rozszerzonych do 6, 7 lub nawet 8 barw podstawowych), w jakich pracuje drukarka.

Piksele zeskanowanych odcieni barw podstawowych są zapisywane, podobnie jak piksele, w skali szarości. Pliki z zeskanowanymi obrazami barwnymi RGB mają trzykrotnie większą objętość, a pliki CMYK czterokrotnie większą objętość niż pliki w skali szarości. Na objętość pliku bardzo duży wpływ ma rozdzielczość skanowania.

Urządzenia wyjściowe stosują różne rozdzielczości: np. drukarki mają rozdzielczości znacznie mniejsze niż nasświetlarki. Aby uzyskać płynność przejść tonalnych, rozdzielczość ta nie może być zbyt mała. Dlatego rozdzielczość skanowania powinna być dopasowana do rozdzielczości urządzenia wyjściowego, odtwarzającego obraz po skanowaniu. Skanowanie z wysoką rozdzielczością (np. 1200 ppi) i odtwarzanie zeskanowanego pliku na drukarce o niskiej rozdzielczości (np. 300 ppi) nie ma sensu. Niepotrzebnie powiększa objętość otrzymanych plików, zaś jakość obrazu jest ograniczana przez rozdzielczość drukarki.

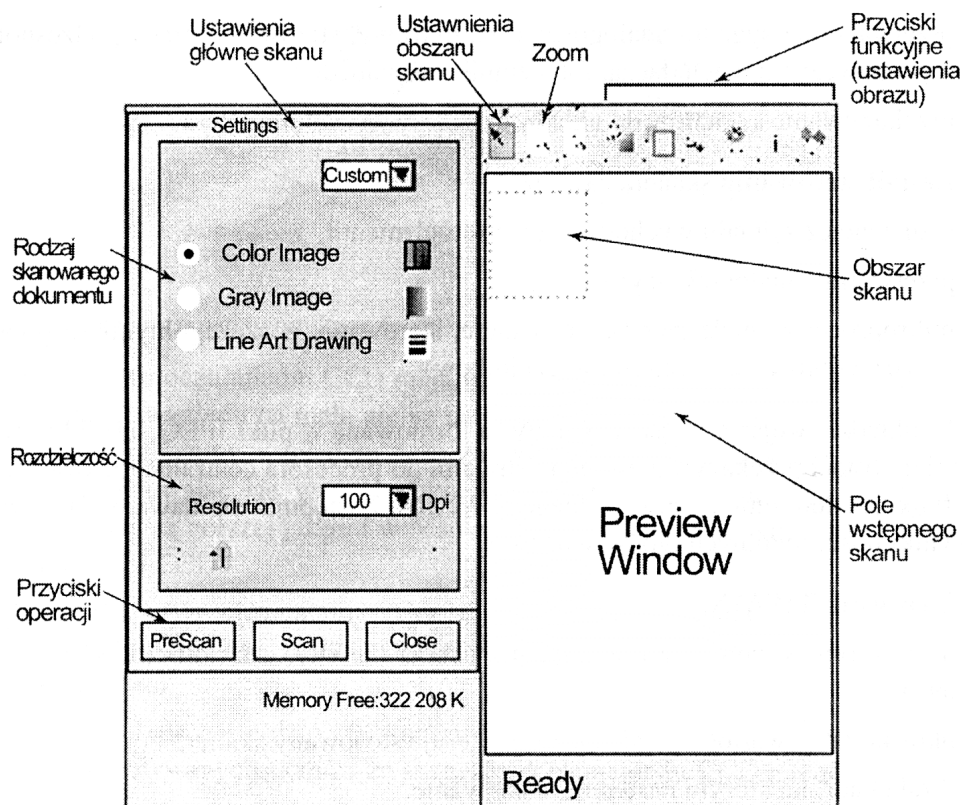
Rozdzielczość skanowania można określić według zależności:

$$\begin{aligned} \text{Rozdzielczość skanowania} &= \\ &= \text{rozdzielczość urządzenia wyjściowego} \times \text{współczynnik skalowania} \end{aligned}$$

Współczynnik skalowania jest stosunkiem żadanego rozmiaru skanu do rozmiaru oryginału. Aby zwiększyć jakość skanowanego obrazu, rozdzielczość skanowania jest często zwiększana o współczynnik jakości zależny od liniatury urządzenia drukującego (przykładowo jeżeli liniatura jest mniejsza lub równa 133, firma AGFA zaleca stosowanie wartości tego współczynnika równą 2, a dla liniatury większej od 133 zalecana wartość tego współczynnika wynosi 1,5). Wartość głębi analizy barwy jest ustawiana podczas wybierania rodzaju skanowanego dokumentu. Po uaktywnieniu opcji „color image” pojawia się rozwinięcie możliwości ustawiania głębi opisu barwy w postaci kolejnych liczb: zwykle 24, 36, 48. Wybór jednej z liczb określa głębię opisu jednego punktu każdej z barw podstawowych: 8, 12, 16 bitów opisujących jeden punkt.

W pewnym uproszczeniu możemy przyjąć, że przy skanowaniu w skali 1 : 1 rozdzielczość skanowania oryginałów kreskowych ustalamy na 1200 ppi, oryginałów wielotonalnych czarno-białych na 220 ppi, a oryginałów barwnych wielotonalnych na 300 ppi.

Często nowoczesne skanery mają znacznie bardziej rozbudowane okna dialogowe i umożliwiają nastawianie także innych parametrów, np. podają automatycznie wymiary wejściowe skanowanego obrazu (w jednostkach długości: centymetrach lub calach, albo w liczbie analizowanych pikseli), podają przewidywane wymiary zeskanowanego obrazu (odpowiadające ustawionej rozdzielczości), określają objętość pliku po skanowaniu, mają możliwość nastawiania skali otrzymywanego obrazu względem oryginału (podawanej zwykle w procentach), zawierają ikony funkcji korekcyjnych, itd..



Rys. 10. Przykładowe okno dialogowe na ekranie monitora podczas skanowania.

Skanowanie wstępne i zasadnicze

Po ustawieniu parametrów skanowania uruchamiamy skanowanie wstępne (kliknięcie ikony „Prescan”). Skaner wykonuje skanowanie i przedstawia zeskanowany obraz na ekranie monitora w polu obrazowym. Po uruchomieniu odpowiedniej ikony funkcyjnej możemy zaznaczyć na zeskanowanym obrazie obszar, na którym będziemy chcieli dokonać skanowania zasadniczego. Jest to proces kadrowania. Po realizacji tej funkcji w oknie obrazowym pojawia się obraz wykadrowanej części skanu wstępnego i dalej tylko on będzie przetwarzany. W tym momencie możemy dokonać korekty nastawionych poprzednio parametrów skanowania i wykonać następne skanowanie wstępne z zastosowaniem nowych parametrów. Po dokonaniu żądanych korekty oglądany na polu obrazowym okna dialogowego obraz poddajemy skanowaniu zasadniczemu (ang. scan). Tak otrzymany plik jest następnie zapisywany w pamięci komputera. Może on potem być wykańczany ostatecznie z zastosowaniem programów do przetwarzania obrazów (Photoshop lub szereg innych programów specjalistycznych). Ostatecznym wynikiem skanowania jest zwykle wydruk zeskanowanego pliku.

Zapis pliku, archiwizacja

Zeskanowany plik zapisujemy w programie zrozumiałym dla systemu komputerowego, uwzględniając objętość pliku i jego dalsze zastosowanie. Biorąc od uwagę przestrzeń koniecznej zajmowanej w komputerze lub na nośniku zewnętrznym pamięci, obrazy nie wymagające bardzo dużej dokładności zwykle zapisujemy w pliku JPG, kompresującym objętość pliku. Obrazy o wymaganej dużej dokładności zapisujemy w formatach bezstratnych, np. TIFF, BMP. Przydatnymi narzędziami do archiwizacji zeskanowanych plików są programy pakujące, np. WinZip lub WinRAR. Przy ich stosowaniu znacznie zmniejsza się objętość potrzebnej do archiwizacji pamięci i jednocześnie są one bezpieczne,

nie wnoszą praktycznie niebezpieczeństwa przekłamania pliku. Są one także bardzo wygodne przy kopiowaniu plików.

Kalibracja skanera

Kalibracja skanera polega na ustawieniu jego parametrów tak, aby wiernie odtwarzał barwy, bez przekłamań i przebarwień. Kalibracji dokonujemy, stosując specjalne programy dostarczone przez producenta skanera lub wyprodukowane przez specjalistyczne firmy. Oprócz skanera powinny być kalibrowane wszystkie urządzenia biorące udział w procesie skanowania i drukowania obrazu np. monitor, drukarka. Przed kalibracją ustawiamy parametry ustawialne skanera (gamma, krzywe tonalne, descraming, itd.) tak, aby w procesie kalibracji można było je regulować. Do kalibracji skanera używamy wzorców barw (IT8 7/2 dla dokumentów refleksyjnych, IT8 7/1 dla dokumentów transparentnych).

Praktycznie kalibracja polega na wykonaniu skanowania wzorca barw, czyli na sporządzeniu pliku cyfrowego poletek barwnych wzorca, porównaniu wyniku skanowania z cyfrową wersją wzorca, a następnie dokonaniu odpowiednich poprawek w nastawach skanera tak, aby różnice wskazań skanera były jak najmniejsze w stosunku do wzorca.

Podczas kalibracji wykonujemy następujące czynności:

- skanujemy wzorec do pliku TIFF (bezstratnego),
- regulujemy nastawy parametrów skanera,
- powtarzamy skanowanie i regulacje aż do uzyskania możliwie małych różnic barw.

Kalibrację skanera w prowadzeniu odpowiedzialnych skanów powinno się powtarzać co 2–3 miesiące. W skanerach profesjonalnych kalibracji dokonuje się przed rozpoczęciem skanowania w danym dniu.

Zastosowanie fotografii cyfrowej w przygotowalni poligraficznej

Z punktu widzenia reprodukcji najbardziej znaczącym urządzeniem jest skaner. Podobną funkcję zaczynają spełniać cyfrowe aparaty fotograficzne. Aparat cyfrowy to aparat fotograficzny rejestrujący obraz w postaci cyfrowej (tzw. mapy bitowej). Układ optyczny tworzy obraz na przetworniku optoelektronicznym (CCD, CMOS), a współpracujący z nim układ elektroniczny odczytuje informacje o obrazie i przetwarza na postać cyfrową w układzie zwanym przetwornikiem analogowo-cyfrowym. Dane w postaci cyfrowej są zapisywane w jednym z formatów zapisu obrazu – zazwyczaj JPEG (kompresja stratna), TIFF (kompresja bezstratna) lub RAW (pełna informacja z matrycy aparatu) – w cyfrowej pamięci aparatu (w pamięci półprzewodnikowej lub na miniaturowym dysku magnetycznym lub optycznym) albo przesyłane bezpośrednio do komputera. Najczęściej wykorzystywanymi pamięciami w aparatach cyfrowych są pamięci typu flash.

Typy aparatów cyfrowych:

- Lustrzanki cyfrowe (ang. DSLR, Digital Single Lens Reflex), których konstrukcja oparta jest na klasycznej lustrzance jednoobiektywowej, gdzie błonę światłoczułą zastąpiła duża matryca, o rozmiarach porównywalnych z pojedynczą klatką filmu małoobrazkowego 24 x 36 mm. W optycznym wizjerze widoczny jest obraz rzutowany na matówkę bezpośrednio z obiektywu aparatu poprzez uchylne lustro zasłaniające migawkę i matrycę. W momencie robienia zdjęcia lustro się unosi a światło kierowane jest na matrycę. Istotną zaletą lustrzanek jest możliwość wymiany obiektywów.
- Aparaty klasy prosumer (zwane niekiedy, potocznie „hybrydowymi”, aczkolwiek cech lustrzanek nie posiadają) – wyposażone są w stosunkowo dużą matrycę, przekątna której jest nieco większa niż 10mm oraz niewymienny obiektyw dobrej jakości. Przeważnie posiadają uchylny ekran podglądu LCD i są rozmiarami zbliżone do mniejszych DSLR.

- Aparaty kompaktowe – posiadają mniejszą niż poprzednicy matrycę światłoczułą, o przekątnej mniejszej niż 10 mm i charakteryzują się niewielkimi rozmiarami, mniej więcej wielkości dłoni.
- Aparaty kieszonkowe – mniejsze niż aparaty kompaktowe. Zazwyczaj mniejszy rozmiar wiąże się z rezygnacją z części funkcji. Zwykle mają grubość kilku lub kilkunastu milimetrów i są niewiele większe od karty płatniczej.
- Do oddzielnej klasy należałoby zaliczyć aparaty cyfrowe wbudowane w inne urządzenia, zwykle telefony komórkowe. Mimo że szczytą się one często parametrami porównywalnymi z aparatami cyfrowymi sprzed kilku lat (np. matryce powyżej 1MP), to jednak jakość matryc, a przede wszystkich optyki mocno ustępuje ich pełniejszym odpowiednikom.

Obrazy cyfrowe pozyskane przy użyciu fotograficznych obrazów cyfrowych dają się bez żadnego problemu przenieść do systemu DTP, gdzie podlegają takiej samej obróbce jak obrazy zdigitalizowane za pomocą skanerów.

4.3.2. Pytania sprawdzające

1. Jaka jest podstawowa rola skanerów poligraficznych w systemie DTP?
2. Jakie rodzaje skanerów rozróżniamy ze względu na budowę?
3. Czym charakteryzują się skanery płaskie?
4. Czym charakteryzują się skanery bębnowe?
5. Jakie są podstawowe parametry technologiczno-eksploatacyjne skanerów?
6. W jaki sposób dobiera się skaner do systemu DTP?
7. Jakie parametry skanowania musimy ustawić podczas tego procesu?
8. Z jakich czynności technologicznych składa się proces skanowania oryginału?
9. Jakie istnieje zastosowanie fotografii cyfrowej w przygotowalni poligraficznej?
10. Jakie można wyodrębnić typy fotograficznych aparatów cyfrowych?

Obróbka elektroniczna zeskanowanych obrazów

Bardzo często zeskanowany obraz nie spełnia oczekiwań użytkownika. Prawie zawsze po zeskanowaniu następuje szereg czynności korekcyjnych pliku graficznego, kontrolowanych na polu obrazowym okna dialogowego. Czynności te można wykonywać na całym obszarze obrazu, ale można wyselekcjonować interesujący nas fragment. Służą do tego odpowiednie narzędzia selekcji. Selekcja może być wykonywana ręcznie lub automatycznie.

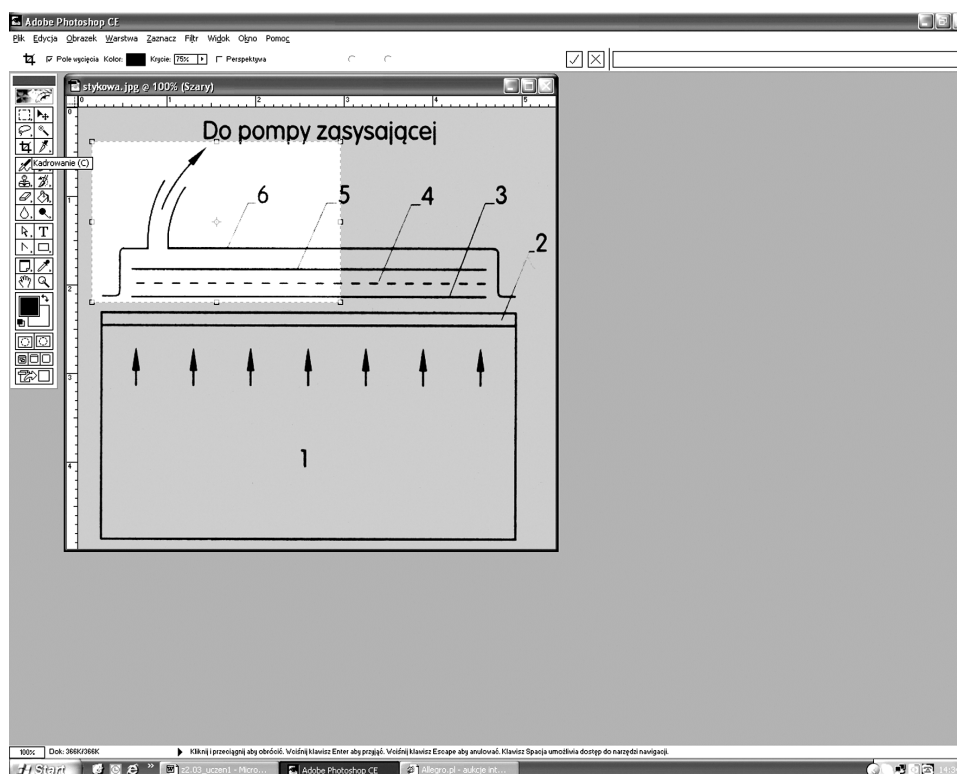
Istnieje wiele programów służących do obróbki zeskanowanych oryginałów, ale należy powiedzieć, że absolutnym standardem na skalę światową jest program Photoshop firmy Adobe, który posiada nieograniczone możliwości korekty i kształtowania obrazu graficznego.

Do najczęściej wykonywanych operacji przetwarzania zeskanowanego pliku należą:

- kadrowanie,
- ustalanie wielkości oraz rozdzielczości,
- korekcja tonalna i barwna,
- wyostrażanie lub rozmywanie obrazu,
- likwidowanie mory,
- filtry (efekty specjalne).

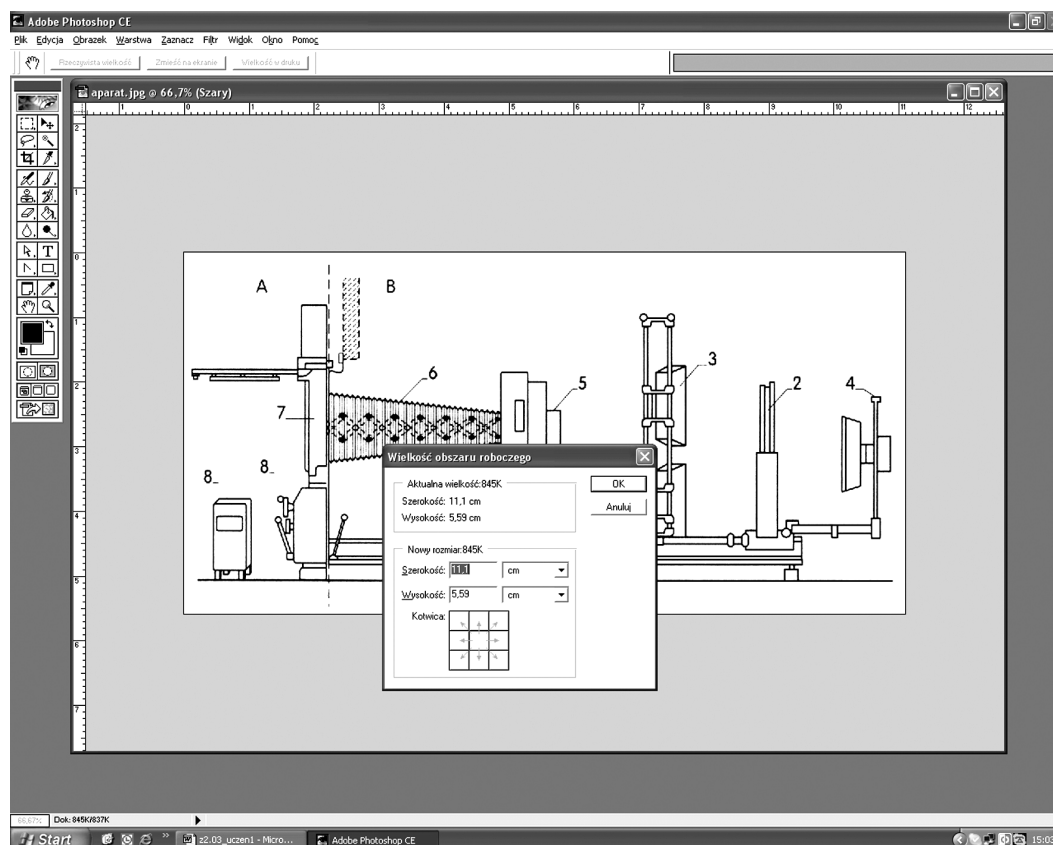
Kadrowanie

Ze względu na to, że podczas skanowania zostawiamy z reguły pewien margines bezpieczeństwa wokół obrazu lub wykorzystujemy tylko fragment obrazu, często niezbędne jest jego wykadrowanie. Jest to operacja stosunkowo prosta, w trakcie której zaznaczamy przy pomocy odpowiedniego narzędzia interesujący nas obszar i pozbywamy się zbędnych elementów. Należy pamiętać, że gdy planujemy duże kadrowanie należy zeskanować obraz z odpowiednio większą rozdzielczością.



Ustalanie wielkości i rozdzielczości

W większości przypadków za pomocą kadrowania nie udaje się precyzyjnie ustalić wielkości kadru, a tym bardziej jego rozdzielczości. Z tego względu kolejną czynnością technologiczną obróbki skanu jest ostateczne ustalenie tych wielkości. Służą do tego narzędzia typu „wielkość obrazka” i „wielkość obszaru roboczego”. Przy ich pomocy ostatecznie ustalamy wielkość skanu w cm (calach, punktach, itp.) oraz odpowiadającą jej rozdzielczość zgodną z zasadami przygotowania oryginału do drukowania. Ta druga funkcja może również służyć do kadrowania obiektów.



Rys. 12. Okno dialogowe programu Photoshop – „wielkość obszaru roboczego”.

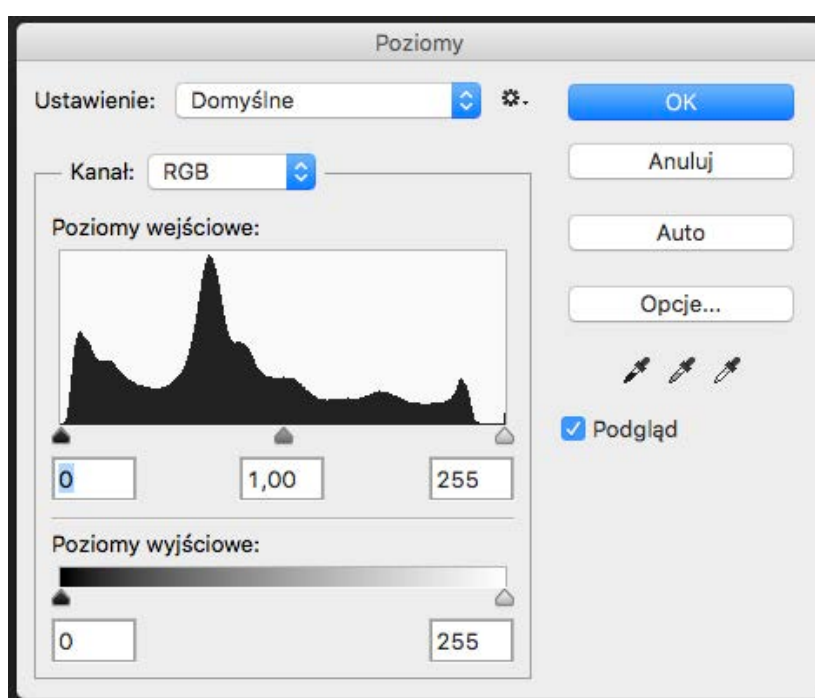
Korekcja tonalna i barwna

Przed prezentacją poszczególnych rodzajów korekcji należy się zapoznać z dwoma podstawowymi narzędziami do ich realizacji to jest histogramem i krzywą tonalną.

Histogram jest wykresem słupkowym, na którym dla obrazów wykonanych w skali szarości na osi poziomej przedstawione są wartości poszczególnych poziomów szarości. Wysokości słupków prezentują liczbę pikseli o danym poziomie szarości. Dla obrazów barwnych wykonywane są histogramy dla wyciągów barw podstawowych; oś pozioma reprezentuje poziomy jasności barwy. Histogram przedstawia więc graficznie liczbę pikseli w skanowanym obrazie o danym poziomie szarości lub jasności barwy podstawowej. Pomaga on w wykonywaniu korekt krzywych tonalnych skanowanego obrazu.

Duże wysokości słupków na krańcach histogramu wskazują na nieprawidłowe, wartości światła w punktach najbardziej i najmniej zaciemnionych (detale obrazu w tych punktach zostały obcięte, skanowanie przeprowadzono w niewłaściwych warunkach). Przesunięcie histogramu w lewo wskazuje, że obraz utracił szczegóły w zaciemnionych elementach, cały obraz jest przyciemniony, i odwrotnie, przesunięcie histogramu w prawo wskazuje na utratę szczegółów, w jasnych partiach obrazu obraz uległ rozjaśnieniu. Wiele programów posiada

możliwość sporządzania histogramów stopni szarości lub jasności barw podstawowych (ma odpowiednie oprogramowanie i ikonę na polu okna dialogowego). Na podstawie wykonanych histogramów można bardziej obiektywnie niż wzrokowo ocenić jakość wykonanego skanu. Oprócz oglądania obrazu zeskanowanego dokumentu analizuje się wtedy położenie histogramu. Widząc histogram, możemy przy dokonywaniu kolejnych korekt celowo rozjaśniać lub przyciemniać zeskanowane obrazy, względnie dodawać lub ujmować „jasne lub ciemne (o mniejszym lub większym stopniu tonalnym barwy) tony poszczególnych barw podstawowych, zwiększać lub zmniejszać odtwarzane szczegóły w partiach bardziej jasnych lub bardziej ciemnych obrazu. Liczba poziomów tonalnych barw w histogramie (współrzędna wzdłuż osi x) zależy od głębi kodowania barwy zastosowanej podczas skanowania. Przy najczęściej stosowanym 8-bitowym opisie piksela barwy liczba poziomów wynosi 256 (od 0 do 255). Często przy wizualizacji ikony histogramów barw podstawowych RGB podawany jest jednocześnie histogram poziomów zaciemnienia.



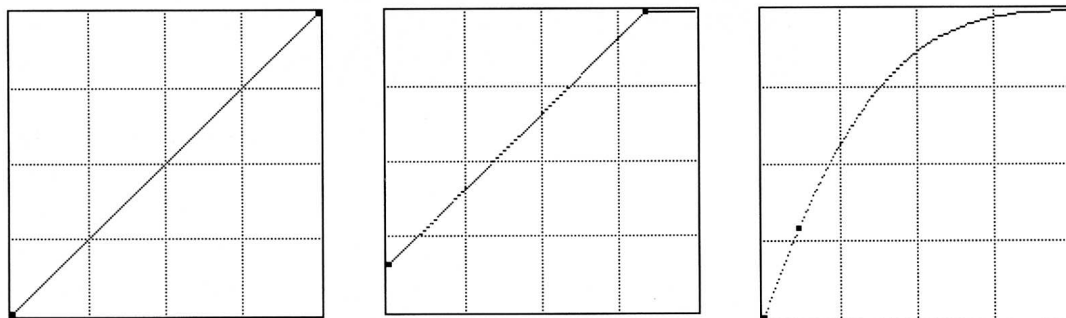
Rys. 13. Przykładowy histogram.

Drugim, jeszcze ważniejszym niż histogramy narzędziem do korekcji zeskanowanych wstępnie obrazów są krzywe tonalne. Krzywa tonalna, ściśle krzywa odwzorowania tonów, jest wykresem, na którym na osi poziomej przedstawione są wartości wejściowe poziomu tonalnego obrazu (przed korekcją), a na osi pionowej – wartości wyjściowe poziomu tonalnego (po korekcji obrazu).

Krzywa tonalna może przyjmować różne kształty. W przypadku, gdy jest linią prostą nachyloną pod kątem 45 stopni (przekątna kwadratu wykresu tonalnego), plik po skanowaniu nie ulegnie zmianie, czyli obraz nie będzie korygowany. Cały zakres zmian poziomu tonalnego barwy umownie podzielono na zakres cieni (partie obrazu o największym poziomie tonalnym), tonów $\frac{3}{4}$ tonów średnich, ćwierćtonów i partie obrazu o punktach o najmniejszym poziomie tonalnym – światła.

Korekcję można wykonywać jako liniową (krzywa tonalna jest prostą) albo nieliniową (krzywa tonalna może być dowolną krzywą przy korekcji wyginaną w łuk wybrzuszony lub wklęsły, można też wprowadzać dowolne zmiany nieliniowe krzywej tonalnej).

W korekcji liniowej prosta tonalna obrazu niekorygowanego (przekątna kwadratu wykresu tonalnego) może być przesuwana w górę lub w dół lub może być zmieniany jej kąt pochylenia. W tym przypadku ingerujemy proporcjonalnie we wszystkie punkty obrazu. Przesunięcie prostej tonalnej obrazu niekorygowanego w kierunku pionowym powoduje zwiększenie jasności lub poziomu tonalnego danej barwy podstawowej, następuje wzrost rozróżniania szczegółów w partiach zaciemnionych i bardziej nasyconych barwą obrazu, a zgubienie szczegółów w światłach. Przesunięcie prostej tonalnej w kierunku poziomym powoduje przyciemnienie obrazu, wzrost poziomu tonalnego barwy, wzrost szczegółów w partiach światła, a gubienie ich w cieniach. Zmniejszenie pochylenia prostej tonalnej (zwiększenie jej kąta względem osi x – tonów wejściowych) powoduje zwiększenie kontrastu na wyjściu mniejszym zmianom tonalnym na wejściu odpowiadają większe zmiany tonów na wyjściu. Wiąże się to jednocześnie z ograniczeniem szczegółów w jasnych partiach oryginału. I odwrotnie – pochylenie prostej tonalnej względem osi x (osi tonów wejścia) powoduje rozmycie obrazu wyjściowego względem wejściowego. Większym zmianom tonów wejściowych odpowiadają wtedy mniejsze zmiany tonów na wyjściu. Zeskanowany według takiej prostej tonalnej obraz będzie miał mniej widoczne szczegóły w ciemnych partiach obrazu wyjściowego. W praktyce możliwe są jeszcze inne kombinacje zmian prostej tonalnej, np. przesunięcie połączone z równoczesną zmianą pochylenia. Wtedy opisywane zmiany tonów wyjściowych będą się nakładały. Przeprowadzanie korekcji wymaga szeregu doświadczeń, przy których należy zapisywać kolejne wyniki w plikach.



Rys. 14. Przykłady krzywych tonalnych: z lewej – bez korekcji; w środku – korekcja liniowa; po prawej – korekcja nieliniowa.

Krzywoliniowa korekcja tonalna powoduje zjawiska podobne jak w korekcji prostoliniowej, z tym że zmiany stopnia tonalnego nie są liniowe. Zmieniając krzywe tonalne, zaczynamy zawsze od prostej tonalnej pod kątem 45 stopni, którą wyginamy zgodnie z życzeniem, przesuwając jej punkty kursorem. Wklęsnięcie krzywej tonalnej mocniej oddziałuje na punkty w jasnych partiach obrazu (małe zmiany poziomu tonalnego wejściowego w światłach dają większe zmiany poziomu tonalnego wyjściowego niż w partiach ciemnych). Ogólnie obraz ulega rozjaśnieniu. Przy wklęsłej krzywej korekcji nieliniowej tony w cieniach ulegają redukcji – większym zmianom ciemnych tonów wejścia odpowiadają mniejsze zmiany tonów na wyjściu. Szczegóły w tych partiach obrazu ulegną zredukowaniu. W tonach średnich wpływ wklęsnięcia jest mały. Uwypuklenie krzywej tonalnej powoduje większe zmiany w cieniach. W tych partiach obrazu różnice tonalne wyjścia będą większe niż na wejściu. Odwrotnie w partiach jasnych obrazu większym zmianom tonów na wejściu będą odpowiadały mniejsze zmiany tonów na wyjściu. W partiach tonów średnich zmiany będą mniejsze, bardziej proporcjonalne. Ukształtowanie krzywej tonalnej w kształcie litery S daje duże zmiany poziomu tonalnego w zakresie tonów średnich. Taka korekcja jest często stosowana. Zwiększa ona kontrast w tonach średnich – małym

zmianom na wejściu odpowiadają duże zmiany na wyjściu. W partiach tonów jasnych nastąpi kompresja, a w partiach tonów ciemnych rozszerzenie zakresu tonalnego. Podobnie jak w korekcji liniowej można dokonywać także kombinowanej korekcji nieliniowej, ale wtedy należy postępować bardzo ostrożnie, ponieważ trudne jest przewidzenie skutków korekcji. Wyniki muszą być testowane metodą prób i błędów. Elementami korekty liniowej i nieliniowej jest również zwiększanie i zmniejszanie kontrastu.

Wyostrażanie i rozmywanie obrazu

Jeżeli reprodukuje się nieostry oryginał, najczęściej obraz „wyostrza się” za pomocą narzędzi typu „wyostrz” lub „wyostrz bardziej” ale najlepsze efekty przynosi stosowanie tzw. maski nieostrej „unsharp mask”. Ani maska nieostra, ani żaden inny matematyczny algorytm nie może dodać szczegółów reprodukowanemu oryginałowi. Może jednak miejscowo zwiększyć kontrast na granicy miejsc o wyraźnie różnych wartościach tonalnych i w ten sposób stworzyć obraz pozornie bardziej ostry. Programy do obróbki obrazów bitmapowych lub programy bezpośrednio skanujące umożliwiają wprowadzanie maski nieostrej według różnych parametrów. Algorytm jest taki sam jak w masce nieostrej w klasycznej fotografii. Program wytwarza nieostrą kopię obrazu (maskę) i łączy ją z oryginalnymi danymi rysunku. Powstaje obraz pozornie bardziej ostry. Końcowy rezultat zależy od wybranych parametrów maski nieostrej. Podstawowymi parametrami są: wielkość obszaru, według którego dokonuje się wyliczeń, natężenie oraz minimalna różnica wartości tonalnych. Nieprawidłowe ustawienie parametrów maski nieostrej powoduje niepożądane zmiany obrazu. Właściwe stosowanie tego narzędzia wymaga dużego doświadczenia operatora.

Odwrotną operacją jest rozmycie obrazu stosowane, gdy jest on zbyt ostry. Operacja taka może przyczynić się również do zmniejszenia mory.

Likwidacja zjawiska mory

Mora jest zjawiskiem powstawania powtarzających się interferencyjnych wzorów na powierzchniach o jednakowej tonalności obrazu powstających przez nałożenie symetrycznych siatek punktów lub linii. Zjawisko mory można zniwelować przez zastosowanie korekcji nieliniowej, ustawiając wejściową prostą tonalną w kształt litery S (zwiększa się kontrast i wyrazistość szczegółów w tonach średnich, a osłabia w cieniach i jasnych partiach obrazu). Mory unikamy także przez odrastrowanie obrazów rastrowych, przeprowadzone przy użyciu skanera – jeżeli ma on oczywiście taką możliwość. Pewne rezultaty osiąga się też stosując zwykłe rozmycie, przy czym dobieramy jego parametry na zasadzie prób i błędów. Praktykuje się również skanowanie oryginałów z większą rozdzielczością niż ta, która jest wymagana w danym przypadku technologicznym. Innym raczej teoretycznym sposobem jest również zmiana kątów rastrowania.

Zastosowanie filtrów (efektów specjalnych)

Specyficznym rodzajem obróbki zeskanowanych oryginałów jest stosowanie tzw. filtrów (efektów specjalnych). Te miniaturowe programy znajdują się wśród najbardziej użytecznych narzędzi do działań korekcyjnych i twórczych. Filtry mogą naprawić niedoskonały obraz, dodać stylu dobremu obrazowi lub przekształcić obraz w coś wyjątkowego.

Filtry są w rzeczywistości miniaturowymi aplikacjami, wyposażonymi we własne okna dialogowe, właściwości i opcje. Kiedy aktywuje się filtr, edytor obrazów przekazuje warstwę albo zaznaczenie obrazu filtrowi, który przetwarza piksele i następnie zwraca kontrolę edytorowi. Filtr może po prostu „odbić” wszystkie piksele w obrazie, obracając czarne na białe, białe na czarne, ciemnoszare na jasnoszare i tak dalej, tworząc obraz negatywowy. Filtr może też użyć złożonych algorytmów do rozjaśnienia lub ściemnienia pewnych pikseli, opierając się na wartościach sąsiednich pikseli. Inne przenoszą piksele albo tworzą zupełnie

nowe piksele, bazując na tajemniczych poleceniach programowych. Rezultaty mogą być zadziwiające. Jednak bez względu na to, jak filtry działają, mogą być podzielone na sześć kategorii, określonych przez to, jak filtry traktują piksele:

- Filtry poprawiające obraz. Są to filtry, które poprawiają wygląd obrazu bez wprowadzania oczywistych zmian do ich zamierzonej zawartości. Na przykład filtry wyostrażania lub rozmywania mogą poprawić szczegóły albo zamaskować kurz i zarysowania, bez wprowadzania innych znaczących zmian.
- Filtry osłabiające. Fotografowie rozpoznają ten termin, często stosowany do obiektów umieszczanych naprzeciwko źródła światła w celu zmiany natury oświetlenia lub cieni, jakie rzuca. Filtry te działają jak półprzezroczysty materiał umieszczony między obrazem i twoim okiem, dodając teksturę do obrazu. Większość filtrów, jak płótno, oszroniona szyba, ziarno i inne, działają w ten sposób. W zależności od zastosowanej siły efektu specjalnego, rezultat może być delikatny i wyglądający naturalnie, albo mocniejszy i bardziej impresjonistyczny.
- Filtry zniekształcające. Filtry te działają poprzez przenoszenie pikseli obrazu, zapewniając jakiegoś rodzaju zniekształcenie, takie jak efekt wirówki, fal albo ściśnięcia. Filtry zniekształcające rzadko bywają subtelne i często wykorzystywane są do stworzenia mocnych efektów artystycznych.
- Filtry pikselacji. Filtry te dodają teksturę, tak jak filtry osłabiające, ale wykorzystują również kolor, kontrast, jasność i inne atrybuty pikseli, które są modyfikowane do stworzenia końcowej tekstury. Zamiast zwykłego przykrycia wzorem, filtry pikselacji budują wzór z istniejącego obrazu. W większości edytorów obrazów znajdują się filtry takie jak puentylizacja, mezzotinta, rasteryzacja i krystalizacja.
- Filtry renderowania. Filtry te tworzą nowe piksele, zwołując chmury znikąd, dodając ogniste płomienie, które nie istniały wcześniej, rzucając interesujące efekty świetlne na obiekty albo tworząc pozorne trójwymiarowe obrazy z płaskich, dwuwymiarowych zaznaczeń. Filtry, które symulują flary obiektywu, tworzą efekty lśniącego chromu lub kolorowej folii oraz realistycznie zawijają stronę, również mieszczą się w tej kategorii.
- Filtry poprawiające kontrast. Niektóre filtry robią swoje magiczne sztuczki, bazując na różnicach, które istnieją między granicami dwóch kolorów w obrazie. Inaczej niż filtry wyostrażania i rozmywania (które działają w ten sam sposób), rozszerzenia programowe mogą również dodawać kolor na krawędziach, zmienić piksele wewnątrz granic i tworzyć inne dramatyczne efekty. W ten sposób działają filtry z nazwami takimi, jak: Emboss (Płaskorzeźba) , Bas Relief (Relief) , Glowing Edges (Żarzące się krawędzie), Poster Edges (Posteryzacja brzegów) oraz Ink Outlines (Kontury tuszu).
- Inne filtry, rozszerzenia programowe i efekty specjalne, których występują setki i wciąż powstają nowe.

Pytania sprawdzające

1. Jakie podstawowe operacje służą do przetwarzania zeskanowanych oryginałów?
2. Na czym polega operacja kadrowania skanu?
3. Jakie narzędzia służą do ostatecznego ustalenia wielkości i rozdzielczości skanu?
4. Jakie zależności opisuje histogram?
5. Co pokazuje i do czego służy krzywa tonalna?
6. Jakie cechy skanu poprawiamy przy użyciu korekcji liniowej?
7. Jakie cechy skanu poprawiamy przy użyciu korekcji nieliniowej?
8. W jakich przypadkach stosuje się wyostrażanie, a w jakich rozmycie skanu?
9. Na czym polega wyostrażanie za pomocą maski nieostrej?
10. Na czym polega zjawisko mory i jakie są sposoby jego ograniczania?
11. Do czego służą filtry?
12. Jaki rozróżniamy rodzaje filtrów?