

Wprowadzanie map i zdjęć do komputera

Wielkoformatowe skanowanie w kolorze

NENO HORVAT

Dzięki korzystnemu stosunkowi wydajności do ceny urządzenia wejściowe w rodzaju kolorowych skanerów A4 są już niemal codziennością w biurach i studiach graficznych. Jednak w zastosowaniach wymagających pracy w wielkim formacie wciąż korzysta się z bardzo drogich skanerów bębnowych z ruchomymi głowicami CCD oraz specjalnie zaprojektowanym oprogramowaniem. Od kilku lat dostępne są też skanery przebiegowe, ale i te wciąż sporo kosztują. Tymczasem w ciągu najbliższych lat w branży wielkoformatowych skanerów kolorowych zapowiada się zmiana, jakiej doświadczyliśmy w przypadku innych urządzeń komputerowych: przy spadku ceny wzrośnie jakość.



Skaner wielkoformatowy z serii Océ 4700

Plik uzyskany w wyniku zeskanowania rysunku formatu E (36 x 44 cale) skanerem monochromatycznym (czarno-białym) w rozdzielczości 400 dpi bez kompresji osiąga wielkość 36 x 44

x (400 x 400) = 253 Mb (megabity) = 31,5 MB (megabajty). Jednemu pikselowi odpowiada jeden bit (wartość 0 lub 1). Aby efektywnie zmniejszać wielkość takich plików, opracowano

specjalne algorytmy kompresji. Najczęściej spotykanym algorytmem jest Group 4, wykorzystywany np. w faksach do zmniejszania ilości danych przesyłanych linią telefoniczną. Takiej samej techniki używa się w zaawansowanych skanerach – dane kompresowane są na bieżąco, czyli w czasie rzeczywistym. Pozwala to na przyspieszenie transferu oraz oszczędność pamięci i miejsca na dysku. Użycie algorytmu Group 4 daje w rezultacie

... Zmniejszenie pliku od 15 do 50 razy...

zmniejszenie pliku 15 do 50 razy, w zależności od stopnia skomplikowania ilustracji. Większość rysunków technicznych zostaje spakowana do wielkości 0,2-0,5 MB, co jest doskonałym rezultatem w porównaniu z plikiem o objętości 31,5 MB. Istnieje wiele formatów plików, np. TIFF, RLC, CALS i PCX, wykorzystujących rozmaite algorytmy kompresji. Najlepsze oprogramowanie pozwala na skanowanie z bezpośrednim zapisem w ponad pięćdziesięciu różnych formatach.

Systemy kolorów

Innych metod używa się do odwzorowania kolorów. W monitorach i skanerach korzysta się zazwyczaj z systemu RGB (od ang. nazw Red, Green, Blue – czerwony, zielony, niebieski), polegającego na dodawaniu barw. Inne systemy, takie jak CMY (od ang. nazw Cyan, Magenta, Yellow – błękitny, amarantowy, żółty), CMYK, CIE, CIEXYZ, CIELAB itp. stosuje się głównie w drukowaniu. Przyjrzyjmy się bliżej systemowi RGB, ponieważ to właśnie on wykorzystywany jest w skanerach kolorowych. W systemie tym w celu uzyskania dowolnego koloru miesza się trzy barwy: czerwoną, zieloną i niebieską. Dodając do siebie wszystkie składowe podstawowe otrzymujemy kolor biały. Siła świecenia mikroskopijnych czerwonych, zielonych i niebieskich pikseli (punktów ekranu mo-

... Mapy lub plany miast wykorzystują zwykle najwyżej 10 kolorów...

nitora) regulowana jest w procesie elektronicznego tworzenia obrazu. Wykorzystując kombinację trzech barw można zeskanować obraz w pełnym trybie 24-bitowym w 16,8 mln kolorów. Taka dokładność rzadko się jednak przydaje. Najczęściej spotykane mapy samochodowe i plany miast wykorzystują zwykle najwyżej 10 kolorów, a mapy zawierające dodatko-

Zastosowania skanerów kolorowych

Skanery kolorowe wykorzystywane są do różnych celów, m.in. do:

- przetwarzania map oraz zdjęć lotniczych i satelitarnych na format cyfrowy w systemie informacji geograficznej (GIS);
- wprowadzania schematów kolorów i rysunków technicznych do systemów CAD;
- wprowadzania w celu wielokrotnej reprodukcji dużych kolorowych zdjęć, plakatów, map i rysunków;
- wprowadzania dużych ilustracji kolorowych do dokumentacji technicznej w procesach składu komputerowego (DTP);
- gromadzenia w postaci cyfrowej na dyskach twardych lub optycznych rysunków, map, zdjęć itp. w systemach elektronicznego zarządzania ilustracjami (EDMS). ■

wo dane fizyczne – kilkaset kolorów. Kolorowe schematy lub rysunki wykonane w aplikacjach typu CAD zawierają na ogół 2-6 kolorów. Potrzebna jest więc metoda, która pozwoliłaby na zmniejszenie liczby kolorów rozpoznawanych przez skaner do liczby dostrzegalnej dla ludzkiego oka. To, aby skaner będący w stanie rozpoznać 16,8 miliona kolorów potrafił zmniejszyć tę liczbę do faktycznej liczby kolorów na ilustracji, ma podstawowe znaczenie. Ważna jest także odpowiednia regulacja wszystkich urządzeń uczestniczących w procesie – nie tylko skanera, ale także oprogramowania, monitora i drukarki – tak, aby kolory wyjściowe jak najwierniej odpowiadały kolorom oryginalnym.

Skanery kolorowe

Ogólna zasada działania skanera kolorowego jest taka sama jak monochromatycznego. Jednakże 24-bitowy skaner RGB określa każdy piksel dwudziestoma czterema bitami informacji (czyli trzema bajtami). Dowolny kolor uzyskuje się poprzez zmieszanie barwy czerwonej, zielonej i niebieskiej. Kolory odbite od skanowanej powierzchni powracają z różną intensywnością do elementu światłoczułego CCD, tworząc określone kombinacje. Na przykład kombinacja: czerwony = 158, zielony = 226, niebieski = 255 daje kolor jasnoniebieski, zaś kombinacja: czerwony = 255, zielony = 255, niebieski = 148 daje kolor bladeżółty. Skanowanie kolorowej ilustracji formatu E z rozdzielczością 400 x 400 dpi bez użycia kompresji dałoby plik o wielkości $35 \times 44 \times (400 \times 400) \times 3 = 760$ MB. Niestety, algorytmy kompresji dla obrazu kolorowego nie są tak skuteczne jak w przypadku obrazu czarno-białego. Format TIFF z kompresją LZW (od nazwisk Lempel-Ziv i Welch) daje 2-, 3-krotnie zmniejszenie rozmiaru pliku. Kompresja JPEG zmniejsza rozmiar pliku od pięciu do pięćdziesięciu razy (w zależności od stopnia skomplikowania obrazu), ale kosztem utraty pewnych informacji. To, czy utrata dotyczy istotnych danych, zależy od rodzaju skanowanego obrazu.

Kolory indeksowane

Wydatna metoda skanowania dokumentów o ograniczonej liczbie kolorów polega na odwzorowywaniu (mapowaniu) kolorów rzeczywistych w postaci selektywnej palety kolorów. Paletę (zestaw kolorów) tworzy się automatycznie w procesie adaptacyjnej optymalizacji kolorów podczas tzw. skanowania wstępnego. Nowoczesne skanery są wyposażo-

Elementy CCD

Większość (98%) skanerów wielkoformatowych wykorzystuje jeden lub więcej układów ze sprzężeniem ładunkowym, tzw. elementów CCD (ang. *Charge-Coupled Device*). Każdy z nich jest wyposażony we własną soczewkę skupiającą na światłoczułej powierzchni promienie światła odbite od skanowanego materiału. Powierzchnię światłoczułą tworzy szereg światłoczułych komórek (pikseli) umieszczonych na układzie scalonym o szerokości od 5 do 7 cm. Elementy CCD spotykane w najnowocześniejszych skanerach wielkoformatowych zawierają 8000 pikseli na jednym układzie. Niektórzy producenci wciąż jeszcze montują w urządzeniach starsze układy o małej liczbie komórek światłoczułych (3500 lub 5000 pikseli na układ). Należy jednak pamiętać, że im większa liczba zastosowanych elementów CCD i pikseli, tym wyższa rzeczywista (optyczna lub fizyczna) rozdzielczość skanera. Jeśli na przykład do zeskanowania rysunku o szerokości 36 cali zostanie użyte urządzenie wyposażone w dwa elementy CCD po 8000 pikseli, otrzymamy w rezultacie 2×8000 (16 000) pikseli na odcinku 36 cali. Oznacza to, że rozdzielczość optyczna skanera wynosi 450 dpi (punktów na cal). Po dodaniu jednego elementu CCD rozdzielczość rzeczywista wzrośnie do 3×8000 , czyli 24 000 pikseli na odcinku 36 cali (670 dpi).

Elementy CCD montowane są w niemal wszystkich faksach i skanerach tablicowych formatu A4. Oznacza to dobrą wydajność i wysoką jakość za niską cenę. Firmy produkujące elementy CCD, takie jak Sony czy Hitachi, inwestują miliardy dolarów w rozwój technologii, jednocześnie zwiększając produkcję tak, aby zaspokoić popyt. To samo dotyczy elementów CCD do skanowania w kolorze, wytwarzanych w tej samej technologii i stosowanych z myślą o wzroście znaczenia koloru w niedalekiej przyszłości. ■

ne we wbudowany, sprzętowy system przetwarzania kolorów, pozwalający na uzyskanie 16- lub 256-kolorowej palety. Rozwiązanie takie pozwala na istotne zmniejszenie ilości danych i zwiększenie prędkości skanowania. Na jeden kolorowy piksel wystarcza wówczas 4 lub 8 bitów (zamiast 24, jak w trybie True Color).

Klasyfikacja kolorów

Innym sposobem na zmniejszenie rozmiaru pliku jest klasyfikacja obserwowanych barw jako zestawu kilku kategorii kolorów. Funkcja ta realizowana jest przez wbudowany moduł odwzorowujący barwy w oparciu o tablicę kontrolną (ang. Look-Up Table, LUT). Tablica ta, która klasyfikuje kolory dla danego rodzaju dokumentów, jest tworzona jednorazowo przez użytkownika i ładowana do pamięci skanera. Następnie liczba rejestrowanych przez skaner kolorów jest zmniejszana do wartości określonej w tablicy (maksymalnie 256 kolorów). Dzięki temu zamiast 24 bitów na każdy piksel koloru przypada znacznie mniej, bo 8, a nawet 4. Z metody tej korzysta się między innymi dlatego, że czasami skaner nie jest w stanie sam rozpoznać, jakie kolory wyjściowe (postrzegane przez oko ludzkie) odpowiadają ko-

lorom danego rodzaju ilustracji. Takiego rozróżnienia może dokonać tylko osoba obsługująca skaner poprzez dostosowanie tablicy kontrolnej tak, aby kolory wyjściowe wystarczająco przypominały oryginał. Na przykład do odwzorowania mapy samochodowej potrzeba kolorów: czerwonego, czarnego, jasno- i ciemnoniebieskiego, jasno- i ciemnozielonego oraz jasno- i ciemnożółtego. Czarnym kolorem są oznaczane drogi, cyfry i litery, czerwonym – drogi szybkiego ruchu, ciemnożółtym – autostrady, ciemnozielonym – tereny zalesione itd. W sumie oznacza to dziesięć kolorów. Tablica kolorów w oprogramowaniu umożliwia przedstawienie zeskanowanych odmian kolorów w paletce 256, 16 lub 8 barw, w zależności od wyboru użytkownika. Spośród odcieni niebieskiego można wybrać jeden lub dwa, co zmniejsza liczbę kolorów. W rezultacie otrzymujemy tablicę kolorów odpowiadającą wszystkim dokumentom danej klasy, na przykład wszystkim mapom samochodowym danego kraju.

Podsumowanie

Ponieważ wciąż większość skanowanych rysunków to rysunki monochromatyczne, rozsądną decyzją jest kupno skanera kolo-

rowego, który może także działać jako monochromatyczny (czarno-biały). Oznacza to, że niezależnie od rodzaju rysunku (czarno-biały lub kolorowy) skanowanie jest tak samo wydajne. Użytkownik nie dysponujący takim skanerem może zostać niemiło zaskoczony znaczącym zmniejszeniem prędkości skanowania materiałów czarno-białych. Skanowanie z jednoczesnym drukowaniem (kopiowanie) musi być realizowane inaczej niż skanowanie do pliku (zbioru dynamicznego bądź statycznego). W pierwszym wypadku istotne są takie czynniki, jak kalibracja kolorów czy jakość papieru. Natomiast w drugim często potrzebna jest konsultacja w celu korekcji całego procesu przetwarzania dokumentu. Przez zakup określonego sprzętu użytkownicy zyskują lepszą jakość wyjściową i kontrolę nad większą liczbą funkcji za coraz mniejszą cenę i przy coraz prostszej obsłudze skanerów. Wymagania jakości i wydajności przetwarzania dokumentów wciąż jednak rosną. Największym wyzwaniem dla klienta pozostaje wybór producenta o najbogatszej ofercie modułów sprzętowo-programowych i możliwości zapewnienia pomocy technicznej i serwisu.

Autor jest konsultantem firmy Océ



Sprzęt geodezyjny firm: NIKON, TOPCON, SOKKIA, BERGER, BHI i innych



Sprzęt kreślarski firm: STANDARDGRAPH-MECANORMA, KIN, ROTRING, STAEDTLER



Światłokopiarki firm: REGMA, NEOLT

Materiały eksploatacyjne firm: REGMA, RENKER



Materiały do ploterów – papiery, folie, kalki
Folie kserograficzne



Pomocniczy sprzęt geodezyjny: ruletki, piony, węgielnice, łaty, tyczki, lustra, statywy



GEOZET S.C.

01-018 Warszawa, ul. Wolność 2a, tel./faks 838-41-83