

Z papíru do PC

Trh se skenery, v současné době charakterizovaný silným poklesem cen a širokou paletou nabízených modelů, zažívá dnes boom. V tomto článku vám objasníme, jak různé typy skenerů přeměňují fotografie a diapozitivы na digitální data. Cesta vede od světla přes řádky CCD nebo Contact-Image senzory až ke grafickému souboru.

Jak funguje skener

Skenery umožňují uživatelům digitalizaci diapozitivů, černobílých i barevných obrázků, psaných textů, formulářů nebo stavebních výkresů pro další zpracování na PC.

Způsob, jakým je předloha načtena, závisí na typu použitého skeneru. Některé typy skenerů předlohu zavádějí pomocí transportních kotoučků k senzoru, který zajistí snímání obrazové informace. Tuto technologii používají i běžná faxová zařízení, která načítají stránky dokumentů s rozlišením 200 dpi (dots per inch) buď černobíle, nebo v odstínech šedé.

Ruční skenery nepoužívají žádný zaváděcí mechanismus. Uživatel musí snímacím modulem pohybovat ručně – pokud možno rovnoměrně, ani příliš rychle, ani příliš pomalu – po předloze. Vzhledem k výsledné nedostatečné přesnosti vedení předlohy a skeneru jsou ruční skenery pro zpracování obrazových předloh vhodné jen omezeně. Navíc mají většinou příliš nízké rozlišení.

Plošné skenery, z nichž některé modely formátu A4 jsou už k dostání za méně než 6000 Kč, se obsluhují podstatně jednodušeji. Předlohu (může jít i o obaly, tuhé stránky nebo knihy) položíte do přístroje na plochou skleněnou desku (jako do kopírky). Některá zařízení umožňují i skenování diapozitivů pomocí prosvětlovací jednotky. Po startu skenovacího procesu se pak pohybuje jezdec se snímací elektronikou nad předlohou a po řádcích ji načítá.

Rozlišení a barevná hloubka určují kvalitu skenování

Většina skenerů (viz rámeček) pracuje se řádkovými CCD senzory (Charge Coupled Device).

V případě CCD řádků jde o křemíkové polovodičové prvky, které jsou v tisících hustě uspořádány vedle sebe; jejich uspořádání určuje horizontální rozlišení. Vertikální rozlišení záleží na velikosti kroků, po kterých sensorový řádek snímá předlohu.

Optické rozlišení je určeno počtem použitých CCD. Skener s optickým rozlišením 600 dpi rozezná více detailů (jemných čar) než jiný s rozlišením 400 nebo dokonce 200 dpi. Optické rozlišení skeneru může být pomocí interpolace ovládacím softwarem překročeno, nebo naopak redukováno. Je to však jen zdánlivé, protože ačkoliv můžete tímto trikem docílit rozlišení až tisícovek dpi, zachycení detailů předlohy tím nevylepšíte. Mezní hodnotou zůstává skutečná fyzikálně možná přesnost. Grafiky, které za pomoci interpolace skenujete s rozlišením 600 dpi na skeneru s optickým rozlišením 400 dpi, zabírají jen zbytečně delší skenovací čas pro docílení efektu, který lépe zvládne software pro zpracování obrazu.

Stejně důležitý je pro kvalitu skeneru i počet odstínů šedé nebo počet barevných odstínů, které mohou senzory rozlišit. Pokud skener rozlišuje pouze černou a bílou barvu, hovoříme o 1bitové barevné hloubce. Při rozeznání 16 odstínů šedé jde o 4bitovou barevnou hloubku, s 8 bity už lze rozlišit 256 odstínů.

Černobílé skenery pracují s hloubkami 8 až 10 bitů, při hodnotách od 24 bitů jde vždy o barevné skenery. Pro správné porozumění procesu barevného skenování je nutné probrat do detailů postup snímání předlohy.

Jak se mění předloha v digitální data

V průběhu skenování je vždy pásek předlohy osvětlen světelným zdrojem. Odražené světlo se promítá soustavou zrcadel a čoček na řádkový senzor CCD. Uvnitř tisícovek optoelektronických polovodičových prvků přitom vznikají elektrické náboje, které jsou proporcionální množství dopadajícího světla. Světlé obrazové body odrážejí více fotonů než tmavé. V prvcích CCD jsou náboje krátkodobě zachyceny a pak převedeny pomocí elektroniky na odpovídající digitální hodnotu. Krokovací motorek potom posune snímací zařízení na další vertikální pozici. Software nakonec poskládá jednotlivé zaznamenané řádky do celkové pixelové grafiky.

Avšak CCD senzory citlivé na světlo mohou rozlišovat pouze hodnoty jasu. Pro rozlišení barev se využívá jeden z principů optiky, podle něhož složením červeného, zeleného a modrého světla vzniká bílá barva (aditivní míchání barev). Obráceně s pomocí hranolu nebo barevných filtrů lze bílé světlo rozložit na tyto základní barvy (separace barev).

Takzvané trojprůchodové barevné skenery snímají předlohu jednou s osvětlením červeným, pak zeleným a modrým světlem ("3-lamp-scanning") nebo používají barevné filtry, aby na senzory dopadala při každém průběhu jen potřebná část barevného spektra. Skenovací software pak složí z jednotlivých snímků s barevnou hloubkou vždy alespoň 8 bitů (256 odstínů), celkově tedy 24 bitů na obrazový bod. Obrazová data s hloubkou barev 24 bitů (true color) mohou zobrazovat až 16,7 milionu barevných odstínů.

Barevné skenery, které se nemohou vrátit na začátek skenované předlohy (např. skenery s posuvem předlohy), musí při jednom průchodu naskenovat odděleně všechny tři barvy. Proto se jim říká single nebo jednoprůchodové skenery. Pracují tak, že vertikální polohu změní až tehdy, když jsou naskenovány všechny tři barvy jednoho řádku.

U obou popsaných koncepcí postačí jediný řádek CCD pro načtení barevné předlohy, což příznivě ovlivňuje cenu zařízení. Avšak tyto skenery jsou velmi pomalé a je třeba počítat s barevným zkreslením a snížením kontrastu.

Jinou technologii používají skenery s dichroitickými zrcadly nebo hranoly, které barvu každého bodu rozloží do tří různých částí a pomocí systému čoček projektují na tři různé řádky CCD. Takové skenery zajišťují lepší a rychlejší výsledky.

Nové skenery používají místo rozměrných systémů hranolů či zrcadel takzvané barevné CCD. Tyto fotodetektory jsou sice schopny rozlišit jen rozdíly jasu, ale využívá se spojení tří řad CCD senzorů, z nichž každá má zabudované barevné filtry. Stejně jako při rozkladu světla hranolem může takový skener v jednom průběhu beze změny světelného zdroje načíst kompletně barevnou předlohu.

Náhled může omezit záplavu dat

Před vlastním skenováním je vhodné provést tzv. "prescan". Přitom se využívají všechna automatická nastavení, která skener nabízí. Pak se nastaví korekce na "normal" a podle potřeby se předloha hned omezí na požadovaný výřez. Jednak si tím ušetříte časově náročné odstraňování přebytečných částí obrazu, jednak zkrátíte dobu potřebnou pro skenování. Když v náhledu před skenováním předběžně zobrazení na monitoru odpovídá předloze, je možné aktivovat vlastní skenování. Zde se nevyužívají automatická nastavení skeneru,

ale hodnoty rozlišení, světlosti, kontrastu atd. určuje podle náhledu uživatel tak, aby výsledek odpovídal specifickým kvalitativním požadavkům.

Zvláště při skenování fotorealistických motivů s barevnou hloubkou 24 bitů vznikají velmi rozsáhlé grafické soubory. Každý jednotlivý obrazový bod zabírá 3 bajty paměti (8 bitů pro každou základní barvu). Předloha, která má být na monitoru zobrazena v celé velikosti obrazovky s rozlišením 800 x 600 bodů, potřebuje téměř 1,4 megabajtu paměti ($3 \times 800 \times 600 = 1\,440\,000$ bajtů). Motivy, které mají být později použity k tisku, snadno dosahují i dvou- nebo třímístných megabajtových rozsahů.

Z toho vyplývá nutnost ukládat grafické soubory v takovém formátu, který umožní bezztrátovou kompresi obsažené informace, například TARGA, TIFF nebo PCX. Formát JPEG nabízí nejvyšší faktor komprese, avšak při kompresi dochází ke ztrátě obrazové informace.

Pozor na rozhraní a ovladače

Objemná množství dat, která skener produkuje, však nezatěžují jenom externí paměťová média, ale musí nejdříve projít mezi skenerem a PC. V oblasti PC se etablovaly dva způsoby připojení: tradičně rychlé rozhraní SCSI a v poslední době i stále více zařízení s připojením na paralelní rozhraní. Druhá možnost je výhodná tím, že pro připojení skeneru není nutné PC otvírat a tím je zařízení možno použít rychleji.

Avšak při přenosu dat na PC netrhají paralelní skenery žádné rychlostní rekordy. Na rozdíl od skenerů s řadičem SCSI musí skenery s paralelním připojením toto rozhraní "prosmyčkovat", aby bylo možné dále používat i ostatní hardware, jako jsou mechaniky ZIP, streamery a tiskárny.

A nakonec jedno pravidlo pro bezproblémové skenování: musí být instalován ovladač vhodný pro používaný operační systém (nové ovladače je možno

bezplatně získat na webových stránkách výrobců nebo v internetových fórech, viz rámeček) a skener by měl podporovat softwarové rozhraní TWAIN, které umožňuje pohodlné skenování z aplikací.

Herbert Buckel

Různé fotodetektory

V přípravě profesionálního tisku se používají prvky PMT (Photo Multiplier Tubes) v bubnových skenerech. Tři senzory (po jednom pro každou barvu RGB) vyhodnocují díky zesílení signálu i nejmenší množství světla a mohou tedy přesně reprodukovat i tmavé pasáže předlohy. Vzhledem k tomu, že bubnový skener vystačí se třemi kalibrovatelnými PMT, jsou vyloučeny barevné chyby a tolerance, které mohou vzniknout použitím tisíců jednotlivých prvků (jako u CCD).

U některých moderních skenerů, například u HP Scanjet 4S nebo Proton-Scanner, je použita nová technologie senzorů, CIS (Contact Image Sensor). Detektory pro všechny tři barvy RGB jsou spojeny do vysoce integrovaného stavebního prvku. Tím odpadnou soustavy čoček a zrcadel pro obrácení směru pohledu nebo separaci barev a je možné vyrábět cenově přístupné, velmi ploché a kompaktní přístroje s vysokým optickým rozlišením.

Na následujících internetových adresách najdete další informace, případně ovladače ke skenerům:

<http://www.hp.com>

<http://www.agfahome.com>

<http://www.microtec.nl/tips/tipsindex.htm>

<http://www.umax.com>

<http://www.mteklab.com>

<http://www.mustek.com>

Odborné pojmy

Optické rozlišení: počet obrazových bodů, které může skener horizontálně skutečně načíst (označuje se někdy jako "fyzikální rozlišení").

CMYK: barevný systém používaný při čtyřbarevném tisku (substraktivní míchání barev) s barvami azurová, purpurová, žlutá a černá.

Separace barev: rozložení barevné grafiky na jednotlivé součásti, například RGB nebo CMYK, světlost, sycení atd.

Barevná hloubka: odstíny světla nebo barev, které může skener odlišit, se obvykle udávají jako barevná hloubka v bitech, tedy např. 8bitová hloubka pro 256 odstínů nebo 24bitová pro 16,7 milionu barev.

Interpolace: technika, při níž jsou obrazové body, které nelze vzhledem k rozlišení snímacích prvků zachytit, vyplňovány body, jejichž odstín leží mezi dvěma skutečně změřenými body. Místo tvrdých kontrastů tak získáme měkké přechody.

Kalibrace barev: přesné vzájemné barevné sladění vstupních a výstupních zařízení.

Pixel: obrazový bod.

Prescan (nebo také Preview): náhled před skenováním.

Barevná oblast RGB: aditivní primární barvy: červená, zelená a modrá. Při stejných podílech dávají v aditivním míchání barev bílou.

Autor:

Herbert Buckel

Rubrika:

Hardware

Vydání:

729510 - 729540