



Jak funguje Camera RAW

Co se skrývá pod kapotou

Slibuji, že tuto kapitolu navzdory jejímu názvu nezaplním vzorci a ponechám ji dostupnou i laikům. Mohlo by se zdát, že Camera Raw nabízí funkce, které jsou kopiemi těch z Photoshopu. Ale některé operace provádí Camera Raw lépe než Photoshop, u dalších pak může o výběru mezi těmito dvěma rozhodovat jak rychlost a pohodlnost jejich provedení, tak jejich kvalita.

Snadněji rozlišit, které jsou které, budete moci po pochopení základů všech čar a kouzel pluginu Camera Raw. Je-li pro vás nejlepší školou přímá zkušenost, pak klidně přejděte na další kapitolu. Ta vás do tajů používání všech ovládacích prvků Camera Raw zasvětití rovnou. Pokud si však uděláte čas na pochopení důležitých bodů této kapitoly, budete mít daleko větší představu o tom, co ony prvky vlastně dělají, a tudíž budete lépe vědět, jak a kdy je používat.

Chcete-li efektivně používat Camera Raw, pak musíte především pochopit, že ani počítače ani softwarové aplikace typu Photoshop nebo Camera Raw nemají sebemenší představu, co je to barva, barevný odstín, barevná věrnost, krása nebo umění.

Tolik oslavované počítače jsou skutečně jen neuvěřitelně důmyslné stroje, které žonglují s nulami a jedničkami a dávají jim řád. Nebudu se tady nořit do spletností matematiky dvojkové soustavy, snad kromě poznámky, že na světě je 10 skupin lidí – ti, kteří dvojkové soustavě rozumějí, a ti, kteří ne. Nemusíte se učit, jak počítat ve dvojkové nebo šestnáctkové soustavě, ale musíte znát nějaké ty základy popisu odstínů a barev pomocí čísel.

Stavba digitálního obrázku

Digitální obrázek je tvořen čísly. Základním stavebním prvkem digitálního obrázku je **pixel** – jejich počet určuje velikost snímaného obrázku a poměr jeho stran. Svádivé je používání slova **rozlišení**, které však často způsobí víc škody než užitku. Proč?

Pixely a rozlišení

Čistě teoreticky – digitální obrázek žádné rozlišení nemá, má prostě jen rozměry v pixelech. Rozlišení získává pouze v případě, kdy ho vnímáme v nějaké fyzické formě – tj. když si ho zobrazíme na monitoru nebo vytiskneme. Ale rozlišení není pevně stanovená vlastnost.

Jako příklad si vezmeme běžný šestimegapixelový obrázek, s pixely v matici např. 3 072 pixelů na delší a 2 048 pixelů na kratší straně (tedy v poměru 3:2). Nicméně tyto pixely můžeme vytisknout v různých velikostech. Obvykle chceme, aby byly pixely co nejmenší a nebyly rozeznatelné na pohled. Rozměry v pixelech tedy v zásadě určují, v jaké velikosti se dá obrázek vytisknout. Čím větší vytištěný obrázek bude, tím více na něm půjdou jednotlivé pixely vidět, až dosáhneme velikosti, kdy už tisk prostě nemá cenu.

Stejně jako se dá udělat zvětšenina o rozměrech 1 m × 1,5 m z barevného 35mm negativu, lze tak velký obrázek vytisknout i z šestimegapixelového souboru. Ani jeden z nich ale nebude vypadat moc dobře. U zvětšeniny z negativu budete mít zrna velikosti golfového míčku a u snímku digitálního bude každý pixel čtverečkem o straně zhruba půl milimetru, což je dost na to, aby šel rozeznat pouhým okem.

Různé metody tisku mají různé požadavky na rozlišení. Obecně se dá říct, že pro průměrně kvalitní obrázek potřebujete alespoň 100 pixelů na palec, ale málokdy více než 360.

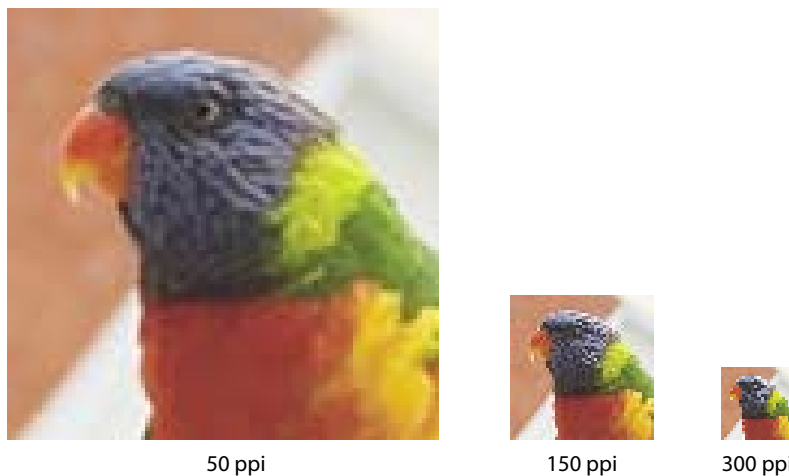
Ze šestimegapixelových přístrojů lze vytisknout použitelné obrázky do velikosti 50 × 75 cm, přičemž tato velikost je už skutečně na hranici únosnosti. Jedno a totéž seskupení pixelů se dá vytisknout v mnoha velikostech, čímž se mění rozlišení – počet pixelů na palec – ale samotný počet pixelů nikoliv. Při rozlišení 100 pixelů na palec bude náš obrázek o rozměrech 3 072 × 2 048 pixelů vytištěn v rozměrech 30,72 na 20,48 palců (78 × 52 cm). Při rozlišení 300 bodů na palec to bude 10,24 na 6,83 palců (26 × 17,3 cm). Rozlišení je relativní vlastnost, a ty samé pixely se dají stejně tak namačkat do malé plochy, jako roztáhnout na plochu velkou. Jedním z hledisek, které mají velký význam při volbě rozlišení, je i pozorovací vzdálenost, nejen rozměry tisku. Obrázek na obálku časopisu vyžaduje vyšší rozlišení, než pokud plánujete použít ho pro billboard.

Když chcete zjistit, jak velký obrázek bude vytištěn při daném rozlišení, vydělíte rozměr v pixelech rozlišením.

Použijete-li jako jednotku rozlišení počet pixelů na palec (**ppi** – zkratka z anglického pixels per inch) a jako jednotku rozměru palce, dostanete pro rozlišení 300 ppi dělením 3 072 (počet pixelů na delší straně obrázku) rozlišením 300 rozměr 10,24 palce (26 cm) pro delší stranu obrázku, výsledek dělení 2 048 (pixely na kratší straně obrázku) stejným číslem bude 6,826 palce (17,3 cm). Při rozlišení 240 ppi budou rozměry 12,8 × 8,53 palce (32,5 × 21,7 cm). Pokud chcete naopak zjistit, jaké rozlišení bude mít vytištěný obrázek daných rozměrů, vydělíte počet pixelů obrázku požadovanou velikostí tisku v palcích. Výsledkem bude rozlišení v obrazových bodech na palec. Takže když si například chcete vytisknout ze šestimegapixelového snímku obrázek o rozměrech 10 × 15 palců (25,4 × 38,1 cm), vydělíte počet pixelů na delší straně rozměrem této strany v palcích, nebo počet pixelů na kratší straně obrázku rozměrem odpovídající strany v palcích. V obou případech bude výsledek stejný – 204,8 pixelů na palec.

Na obrázku 2-1 vidíte stejné pixely vytištěné při rozlišení 50 ppi (pixelů na palec), 150 ppi a 300 ppi.

Obr. 2-1
Velikost obrázku
a rozlišení



Každý jeden pixel je však definován skupinou čísel, která taktéž omezují to, co můžete s obrázkem dělat, ačkoliv jsou to omezení daleko mírnější než ta, která jsou diktována rozměry v pixelech.

Barevná hloubka, dynamický rozsah a barva

Pro popis odstínu, tónu (tj. jak je světlý nebo tmavý) a barvy (jestli má barvu červenou, zelenou, modrou, žlutou nebo jakoukoliv jinou z barevného spektra) každého z pixelů používáme čísla.

Barevná hloubka. V obrázku ve stupních šedé je každý pixel popsán určitým počtem bitů. Photoshop dokáže pracovat v režimu s 8 nebo 16 bity na **kanál** – podle toho je pixel obrázku ve stupních šedé popsán buď 8 nebo 16 bity. Kterýkoliv 8bitový pixel může mít jeden z 256 možných odstínů, od 0 (černá) přes 254 mezistupňů šedé až po hodnotu 255 (bílá). Šestnáctibitový pixel může nabývat jednu z 32 769 možných hodnot odstínu, od 0 (černá) přes 32 767 mezistupňů šedé až po 32 768 (bílá). Pokud vás zajímá, proč máte ve Photoshopu u 16 bitů k dispozici jen 32 769 odstínů, a ne 65 536, přečtěte si vložený rámeček Vícebitový Photoshop dále v této kapitole (pokud vás to nezajímá, přeskočte ho). Zatímco rozměry v pixelech určují výšku a šířku obrázku, tak bity, které tyto pixely popisují, přidávají do obrázku třetí rozměr, barvu – odtud barevná hloubka.

Dynamický rozsah. Někteří výrobci se snaží zaměňovat barevnou hloubku za dynamický rozsah. To je ale jenom marketingový trik, protože pokud existuje nějaký vztah mezi barevnou hloubkou a dynamickým rozsahem, tak je to vztah nepřímý. Dynamický rozsah digitálního fotoaparátu je jedno z analogových omezení snímáče.

Nejsvětlejší odstín zachytitelný fotoaparátem je limitován bodem, kdy se začne elektrický náboj generovaný prvkem snímáče přelévat do prvků okolních – tento stav je často nazýván „blooming“ – a vytvářet bezobsažné bílé skvrny. Trochu subjektivnější je nejtmavší zachytitelný odstín. Je to úroveň, kdy interní šum systému potlačí velmi slabý signál generovaný malým počtem fotonů dopadajících na snímáč. Subjektivita spočívá v tom, že někteří lidé jsou vůči šumu v signálu tolerantnější než jiní.

Jeden způsob, jak pochopit rozdíl mezi barevnou hloubkou a dynamickým rozsahem, je představit si schodiště. Dynamický rozsah je výškou schodiště a barevná hloubka představuje počet jeho schodů. Chceme-li, aby se dalo po našem schodišti vystoupat bez větší námahy, musíme do vyššího schodiště umístit více schodů, než máme na schodišti nižším. A stejně to platí i u obrázků. Když v nich chceme zachovat zdání plynulého přechodu mezi odstíny, musíme mít pro popis většího jasového rozsahu více bitů. Ale stejně jako se použitím většího počtu menších schodů nezvyšuje celková výška schodiště, nezvětšuje se při použití většího množství bitů celkový dynamický rozsah.

Barva. Barevné obrázky s RGB barvami obsahují tři 8bitové nebo 16bitové obrázky ve stupních šedé, neboli barevné kanály. První obsahuje hodnoty pro červenou, druhý zelenou a třetí modrou barvu. Červená, zelená a modrá jsou základní barvy světla, jejichž kombinací v různých poměrech se dá vytvořit kterákoliv viditelná barva. RGB obrázek s 8 bity na kanál může obsahovat definici kterékoliv ze 16,7 milionů jedinečných barev

Vícebitový Photoshop

Jestliže má 8bitový kanál 256, 10bitový 1 024 a 12bitový 4 096 úrovní jasu, neměl by jich 16-bitový kanál mít 65 536? Ano, takhle se určitě 16bitový kanál dá sestavit, není to ale způsob, jakým to dělá Photoshop. Implementace 16 bitů v Photoshopu používá 32 769 úrovní jasu, od 0 (černá) až po 32 768 (bílá). Vý-

hodou takového přístupu je, že stanovuje jednoznačnou hodnotu pro střed mezi černou a bílou, což je užitečné v mnoha operacích s obrázkem. Kanál s 65 536 úrovněmi takovýto střed postřádá.

Pokud někdo namítá, že 16-bitová barva ve Photoshopu je vlastně 15bitová, podotýkám, že

pro popis této barvy je opravdu potřeba 16 bitů. Navíc v době, kdy budou snímací zařízení reálně schopna zaznamenat více než 32 769 úrovní jasu, budeme už všichni používat místo současných celočíselných 16bitových kanálů něco jako 32bitové kanály s pohyblivou desetinnou čárkou.

($256 \times 256 \times 256$), zatímco při použití 16 bitů na kanál může být takových jedinečných barev definováno nějakých 35 miliard.

V obou případech vám to může připadat jako šílené množství barev, což také samozřejmě je. Odhady počtu barev, které dokáže zachytit lidské oko, se liší, ale i v těch nejvelkorysejších se o 16,7 milionech zmiňují jen velmi opatrně, a o 35 miliardách v nich není ani slovo. Nač jsou nám tedy všechna tato data?

Potřebujeme je ze dvou celkem nesouvisejících důvodů. Ten první není pro účely naší knížky příliš důležitý. RGB s 8 bity/kanál sice obsahuje 16,7 milionů barevných *definic*, ale ne 16,7 milionů vnímatelných barev. Mnoho definovaných barev je redundantních. I kdybyste použili ten nejlepší monitor, tak byste při rozlišování mezi barvami s RGB hodnotami 0, 0, 0 a 0, 0, 1 nebo 0, 1, 0 a 1, 0, 0 (či třeba mezi 255, 255, 255 a 254, 255, 255, nebo 255, 254, 255, nebo 255, 255, 254) asi dost zapotili. V rozdílných částech dostupného spektra odstínů a barev se vždy najdou podobné redundance – kde, to záleží jen na specifických vlastnostech zvoleného prostoru RGB.

Druhý důvod je naopak pro účely této knížky neobyčejně důležitý. Z důvodů, které vyjdou najevo později, totiž tato data potřebujeme pro úpravy našich obrázků – obzvláště snímků ve formátu RAW. Důsledkem každé úpravy, kterou na obrázku provedeme, je snížení počtu jedinečných, v obrázku obsažených odstínů a barev.

Správné pochopení dopadu té či oné úpravy je nejlepším základem pro rozhodnutí, jak a kde ji provést.

Gama

Chcete-li pochopit základní rozdíl mezi fotografováním na film a digitálním fotografováním, musíte se vnořit do útrob systému korekce **gama**. Jak bylo vysvětleno v první kapitole, ve srovnání s filmem nebo očima reagují digitály na fotony odlišně. Snímače v digitálních fotoaparátech jednoduše sečtou počet fotonů a v přímé závislosti na jejich počtu přidělí tón, čili reagují na příchozí světlo lineárně. Lidské oči na světlo takto lineárně nereagují. Naše oči jsou daleko citlivější na drobné rozdíly jasu ve stínech. Film je pak obvykle vyráběn tak, aby reagoval na světlo zhruba stejným způsobem jako naše oči. Digitální snímače ale takto prostě nefungují.

Korekce gama je metoda, kdy se čísla v obrázku uvádějí do vzájemného vztahu s hladinou jasu, který představují. Gama chápejte jako exponent, kterým povýšíte vstupní hodnotu, abyste získali hodnotu výstupní. Snímač digitálu je charakterizován hodnotou $\text{gama} = 1,0$ – na počet příchozích fotonů reaguje lineárně.

To ale znamená, že zachycené hodnoty neodpovídají tomu, jak světlo vnímají lidské oči. S ohledem na konkrétní světelné podmínky je vztah mezi počtem fotonů, které dopadnou na sítnici našich očí, a naším pocitovým vnímáním světla charakterizován hodnotou gama pohybující se někde mezi 2,0 a 3,0.

Na obrázku 2-2 je přibližně zobrazeno, jaký je rozdíl mezi vnímáním digitálů a našich očí.

Obrázek 2-2
Digitální snímání
a lidský vjem



Takto vnímá světlo fotoaparát



Takto vnímají světlo lidské oči

Slíbil jsem, že v této kapitole nebudou rovnice. Pokud se chcete dozvědět více o rovnicích definujících kódování gama, stačí si otevřít Google a zadat vyhledávání řetězce „gamma encoding“. Nalezené stránky budou obsahovat víc, než byste vůbec kdy chtěli o kódování gama vědět (ale pochopitelně v angličtině – pozn. překladatele). Z toho důvodu přejdu rovnou na skutečné dopady lineární povahy digitálního snímání.

V digitálních snímcích je velká část bitů nesoucích pixelovou informaci obětována velmi jasným hodnotám, na které jsou naše oči relativně necit-

livé, a poměrně málo bitů je vyhrazeno pro úroveň nízkého jasu, na které jsou naše oči velice citlivé. Jak brzo zjistíte, většina úprav snímků má ten nepříjemný vedlejší účinek, že redukuje obrazovou informaci. To platí pro všechny digitální obrázky, ať už jsou naskenované z negativu, vytvořené uměle nebo pořízené digitálním fotoaparátem. Nicméně na snímky z digitálu má tento vedlejší účinek specifický dopad.

U digitálních snímků je ztmavování daleko bezpečnější než zesvětlování, protože ztmavování přesunuje více bitů do tmavých oblastí, na které jsou oči více citlivé. Naproti tomu zesvětlování rozptyluje ten relativně malý počet bitů, které popisují tmavé oblasti, do vyššího jasového hodnot, čímž se mimo jiné zvýrazňuje šum a zvyšuje pravděpodobnost vzniku posterizace. S digitálem musíte staré známé doporučení mírně přeexponovat při fotografování na negativní film převrátit vzhůru nohama – exponovat byste měli spíše se zřetelem na světlé oblasti a při zpracování si pohlídat stíny.

Úpravy a degradace obrázku

Nějakou formu ztráty dat má za následek vlastně cokoliv, při čem dochází ke změně tónu nebo barvy pixelů. Jestli vás to děsí, pak vás uklidním ujištěním, že je to normální a nezbytná součást práce s digitalizovanými obrázky.

Trik spočívá v nejlepším způsobu využití bitů, které máte k dispozici, tj. abyste dokázali vytvořit obrázek podle vašich představ a zároveň v něm zanechali tolik originálních informací, kolik je jen možné. A nač pořizovat obrázek s tak vysokým množstvím originálních informací, když je nakonec stejně odstraníte? Odpověď je jednoduchá – smyslem celého tohoto počínání je, že si necháváte volné ruce pro další rozhodování.

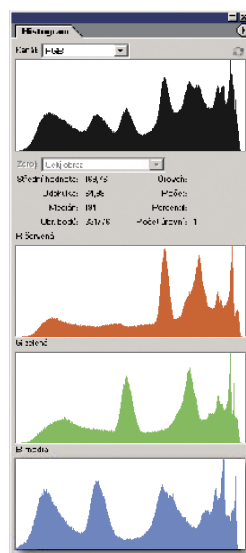
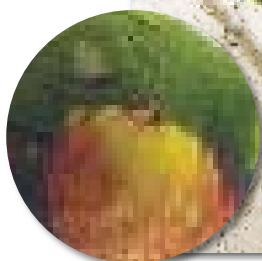
Ve skutečnosti nepotřebujete pro zobrazení obrázku (včetně tisku) tak velké množství dat. Když však budete chtít, aby se dal obrázek upravovat, budete potřebovat daleko více dat, než kolik by vám stačilo pro jeho jednoduché zobrazení nebo vytištění. Na obrázku 2-3 jsou dvě kopie stejného snímku. Vzhledově jsou si velice podobné, ale povšimněte si, že jejich histogramy se značně liší. Jeden obrázek obsahuje daleko více dat než ten druhý. Na těchto obrázcích je navzdory obrovskému rozdílu v objemu dat jen velice těžké najít nějaké podstatné rozdíly. Možná si všimnete, že na obrázku s větším objemem dat je více detailů na hrudi předního ptáčka, ale to jsou jen nepatrné rozdíly.

Obrázek 2-4 znázorňuje, co se s těmito obrázky stane, když jemně upravíme křivky. Rozdíl už zdaleka není nepatrný! Rozdíl mezi těmito dvě-

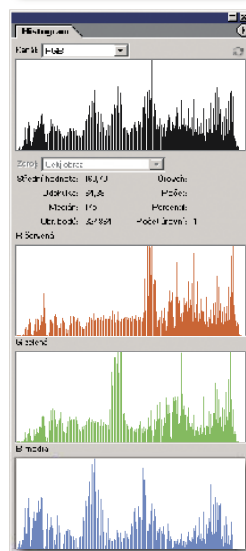
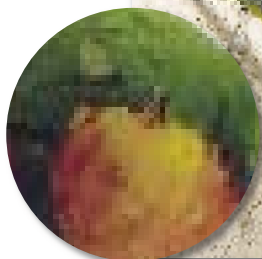
Obrázek 2-3

Vzhled a objem dat

Tento obrázek vznikl s použitím úprav v Camera Raw a byl převeden do Photoshopu s 16 bity na kanál.



Tento obrázek s 8 bity na kanál byl konvertován s výchozími nastaveními Camera Raw a po konverzi byl upravován ve Photoshopu.



Tyto dva obrázky vypadají velmi podobně, ale histogramy umístěné napravo od nich prozrazují, že se značně liší. Spodní obrázek obsahuje daleko méně dat než ten horní. Detailní průzkum by odhalil drobné rozdíly v barevných odstínech a úrovni detailů, ale ten největší rozdíl je v prostoru pro úpravy, který každý z nich nabízí.

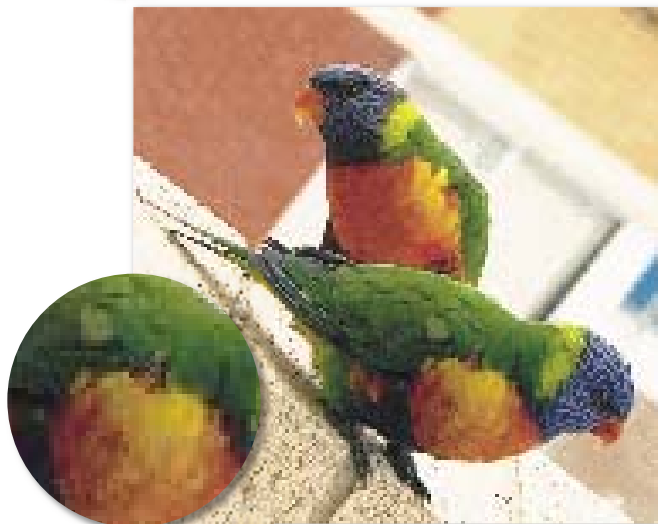
ma obrázky způsobil druh jejich úpravy. Obrázek s větším objemem dat byl zkonvertován z RAWu do Photoshopu s 16 bity/kanál, a to za použití všech možností Camera Raw. Jeho následné úpravy proběhly také v 16bitovém režimu. Obrázek obsahující méně dat byl konvertován s použitím

Obrázek 2-4

Objem dat a prostor
pro úpravy



Tady vidíte tytéž obrázky po aplikaci velice mírné S křivky (pro zvýšení kontrastu). Rozdíly mezi obrázkem, který daty oplývá, a tím, který jich moc nemá, jsou teď daleko zřetelnější. Datově chudší obrázek vykazuje daleko méně detailů a jsou v něm některé nežádoucí posuny odstínů.



výchozích nastavení Camera Raw do 8 bitů na kanál a jeho úpravy v Photoshopu proběhly v 8bitovém režimu.