



Kapitola 2: Nové nástroje



V této kapitole se podíváme na všechny nástroje, které s sebou HDRI přináší. V některých případech budu muset být velmi technický, nicméně budu se odkazovat na praktické použití kdykoliv to bude možné. Hlavním cílem této kapitoly je poskytnout vám přehled nástrojů,

které lze začlenit do průběhu práce s HDRI. Jestli si osvojíte pracovní postup prezentovaný dále v této knize, bude pouze vaším rozhodnutím, avšak tato kapitola vás vyzbrojí zákulisními znalostmi, které potřebujete k tomu, abyste mohli činit správná rozhodnutí.

2.1 Formáty souborů

Dobře, řekli jsme si, že 8 bitů zjevně nestačí. V Kapitole 1 jste se dozvěděli, že obrazy HDR jsou vytvořeny z 32bitových čísel v pohyblivé řádové čárce. Jedná se o obrazová data, která jsou uložena v paměti počítače při úpravě nebo zobrazení HDR obrazu. Mluvíme zde o velkém objemu dat, mnohem větším a s jinou strukturou než běžný 8bitový obraz. A proto potřebujeme nové obrazové formáty, které dokážou tato HDR data uložit.

Každý obrazový formát má svůj vlastní způsob zabalení všech těchto dat do skutečného souboru na disku. Pro nás jsou důležitá některá klíčová fakta: jak dobře zachovávají dynamický rozsah? Jak dobře jim rozumíme? A to nejdůležitější, kolik místa zabírají?

2.1.1 Formáty RAW

(.raw/.nef/.cr2/.crw/.orf/.dng/...)

Tyto formáty se používají jako výstup v digitálních fotoaparátech a existují v tolika variantách, kolik existuje fotoaparátů. Neexistuje nic takového, jako standardní formát RAW; všechny jsou vzájemně odlišné. Většina variant poskytuje 10, 12 nebo 14 bitů, což je kvalifikuje jako vhodné pro data se středním dynamickým rozsahem. RAW uchovává větší rozsah než obraz s nízkým dynamickým rozsahem, ale stále je vzdálen od skutečného obrazu HDR.

Klady a zápory: v zásadě je formát RAW přímým digitálním ekvivalentem nezpracovaného filmového negativu. Data z obrazového senzoru jsou uložena na paměťovou kartu s minimem úprav (a řadou přidaných údajů). Již jsme si uvedli, že většina obrazových senzorů reaguje na světlo lineárním způsobem, takže soubor ve formátu RAW je již nastaven v lineárním barevném prostoru, stejně jako obrazy HDR.



▲ RAW

Mnoho digitálních fotografií dává přednost zpracování těchto „surových“ obrazových dat, místo aby je software ve fotoaparátu zkomprimoval do 8bitového obrazu JPEG, a stejně tak si mnoho fotografií raději pronajme temnou komoru a sami si vyvolají film, místo aby jej vzali do fotosběrny. Tato analogie opravdu platí, neboť soubory ve formátu RAW většinou obsáhnou o 1 až 2 EV více na obou koncích expozice, které se při kompresi JPEG daného fotoaparátu jednoduše oříznou. A stejně jako v případě filmového negativu, i soubor ve formátu RAW odhalí veškerý šum senzoru, který je neodmyslitelně blízko extrémům světla a stínu.

Teoreticky by pořízení souboru ve formátu RAW vyžadovalo minimální výpočetní výkon, neboť takový soubor tvoří pouze jednoduchá, nezkomprimovaná data senzoru. Ve skutečnosti obrovská velikost souboru znamená, že uložení takového souboru na paměťovou kartu bude trvat déle, než by nejpomalejšímu procesoru trvala jeho komprimace. Takže slabým článkem je paměťová karta – rychlost a kapacita jsou v případě souborů ve formátu RAW velmi důležité.

Výrobci fotoaparátů si tyto problémy rychle uvědomili a mnoho z nich se stejně rozhodlo použít určitý druh komprese. Některé komprese

jsou bezztrátové; některé používají ztrátové algoritmy. Také architektura snímacích čipů se pro různé fotoaparáty značně liší, takže proud nezpracovaných dat se ani nemůže řídit nějakým standardním formátem. A tak jako jsou data EXIF stále více a více podrobnější, je v dnešních souborech ve formátu RAW vloženo čím dál více metadat. Avšak na rozdíl od formátu JPEG nikdy neexistovala oficiální standardní notace metadat v souboru RAW a každý výrobce si vytváří svůj vlastní standard.

A nepříjemnosti: výsledkem je změt více než stovky různých formátů RAW, se kterými si vývojáři softwaru musí nějak poradit. Na podporu všech těchto formátů je třeba vyvinout značné programátorské úsilí; a to si nemůže dovolit ani společnost Adobe s armádou svých programátorů. Dokud váš fotoaparát nebude vysoce úspěšný na masovém trhu, jako třeba řada řada 300D/350D/400D/450D od Canonu, je možné, že jeho soubory ve formátu RAW bude možné přečíst pouze pomocí softwaru od výrobce takového fotoaparátu. To je vážný nedostatek, který omezuje výběr vašeho softwaru, což buď omezuje množinu vašich kreativních nástrojů, nebo se musíte připravit na složitý proces vícenásobných převodů. A pokud se výrobce vašeho fotoaparátu rozhodne ukončit podporu tři roky starého modelu nebo prostě skončí na trhu, jste v průšvih. Můžete zůstat s celou sbírkou snímků v podobě nečitelných dat, které můžete akorát tak vyhodit.

Nejhorší však je, že většina výrobců považuje svou vlastní variantu formátu RAW za chráněný formát bez jakékoliv veřejně přístupné dokumentace. Vývojáři softwaru musí tyto formáty zpětně dešifrovat, což je velmi časově náročnou, drahou a zcela nudnou záležitostí, která je navíc zdrojem chyb. A ještě navíc někteří výrobci části svých souborů RAW šifrují

– což je postup, jehož jediným cílem není nic jiného než pohrbit kompatibilitu se softwarem jiných společností.

To je z uživatelského hlediska nepříjemné. Proto se sešla skupina zainteresovaných fotografů a založila organizaci OpenRAW.org, jejímž posláním je přesvědčit průmysl o důležitosti dokumentace vlastních formátů RAW pro veřejnost. A je skutečně v nejlepším zájmu průmyslu jim naslouchat, protože v minulosti se ukázalo, že kompatibilita a dodržování otevřených standardů může firmu posunout mnohem dál, než proprietární tajemství a izolace. Co se stalo s firmou Minolta, jejíž formáty JPEG ani nevyhovovaly standardům EXIF? Co se stalo s firmou SGI (Silicon Graphics) a jejím proprietárním operačním systémem IRIX? Lidé pocítili omezení ve volbě softwaru a svými penězi hlasovali pro soutěžícího, který s ostatními hraje podle pravidel.

Kde je naše záchrana? Odpovědi společnosti Adobe bylo zavedení formátu souboru DNG koncem roku 2004. DNG je zkratkou pro „digital negative, digitální negativ“ a předpokládá se, že sjednotí všechny možné konfigurace formátu RAW do jednoho formátu. Stále obsahuje originální proud dat ze senzoru fotoaparátu, který je pokaždé jiný. Ovšem formát DNG přidává další standardizovaná metadata, která přesně popisují, jak má být tento proud dat dešifrován. Samotná struktura souboru je velmi podobná formátu TIFF a je veřejně zdokumentována. Očividně se jedná o formát, který má nahradit formáty RAW na úrovni fotoaparátů. To se však zatím nestalo. Dnes formát DNG používá přímo pouze hrstka digitálních fotoaparátů a podpora ve světě softwaru je podobně ojedinelá. Smutné pro fotografa je, že formát DNG je momentálně pouze další variantou formátu RAW.

A zrovna když stav vypadal beznadějně, vstoupil do hry muž David Coffin, spatřil celý ten nepořádek, vyhrnul si rukávy a vytvořil open source freewarový dekodér formátů RAW, který je podporuje všechny. Pojmenoval jej DCRAW a vypadá přesně tak, jak jej vytvořil. Poslední verze při psaní této knihy podporovala 266 různých variant a většina aplikací, která dnes podporuje formát RAW, tak činí právě prostřednictvím dekodéru dcrw. Jeden člověk na sebe vzal břímě celého průmyslu rozpletením tohoto uzlu. Díky, Davide, za tento velkorysý dárek pro celou komunitu!

Má tedy smysl pořizovat snímky ve formátu RAW? Jednoznačně ano, chcete-li z vašeho fotoaparátu získat v jednom snímku maximum. Později se dozvíte, že se můžete vydat také cestou více snímků, a v takovém případě by vám mohl vyhovovat i formát JPEG.

A má smysl archivovat mé obrázky ve formátu RAW? Je to možné, ale neměli byste spoléhat pouze na tuto možnost. Musíte si uvědomit, že životnost formátu RAW specifického pro váš fotoaparát asi výrazněji nepřesáhne životnost vašeho fotoaparátu. Ovšem účelem archivu je umožnit vám bezpečně obnovit veškerá data kdykoliv v budoucnu. Standardní formát HDR je mnohem vhodnější pro archivaci, neboť tyto standardy zde zůstanou. Kvalita zachovaných dat by byla stejná, protože obraz HDR disponuje ještě větší vestavěnou přesností a dynamickým rozsahem, než formáty RAW dnešních fotoaparátů.

Ovšem při dané složitosti takové úlohy s dnešním softwarem by byl formát DNG alespoň pro budoucnost přijatelnou alternativou. Je celkem nepravděpodobné, že společnost Adobe v nejbližší době zanikne, a aplikace jako



▲
Cineon a DPX

Lightroom, Photoshop a Bridge již nabízí přijatelné způsoby, jak právě tento převod uskutečnit vhodnějším způsobem.

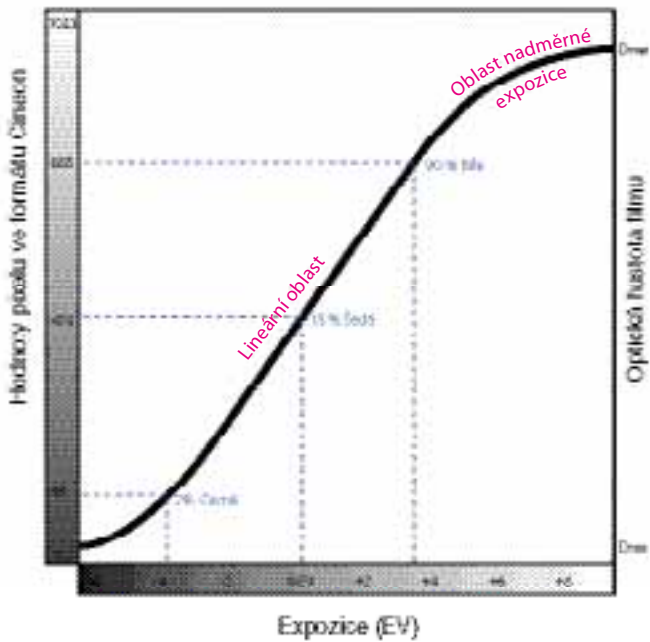
2.1.2 Formáty Cineon a DPX (.cin/.dpx)

Formát Cineon vyvinula v roce 1993 společnost Kodak jako nativní výstupní formát svých filmových skenerů. Rychle se stal standardem pro veškerou produkci vizuálních efektů, neboť je navržen tak, aby byl úplnou digitální reprezentací filmového negativu. V podstatě se jedná o formát RAW filmového průmyslu. Co v souboru formátu Cineon není, to nebylo vyfotografováno.

Jediným důležitým rozdílem je, že soubory ve formátu Cineon jsou určeny k tomu, aby se s nimi pracovalo. Začínají svůj život na filmu, poté jsou digitálně přikrášleny všemi možnými vizuálními efekty a barevnými korekcemi a poté jsou zapsány zpět na filmový materiál. Neexistuje žádný prostor pro nic jiného. Cineon je takzvaným digitálním prostředníkem mezi filmovým pásem pořízeným na scéně a tím, který vidíte v kinech.

Archivace filmového negativu: formát Cineon vyčnívá tím, že uchovává barevné hodnoty, které přesně odpovídají optickým hustotám filmů. Jak jsme se již zmínili v Kapitole 1, film na světlo reaguje logaritmičtí. Proto jsou

► Hodnoty pixelu ve formátu Cineon přesně odpovídají optickým hustotám filmového materiálu, takže intenzity zachyceného světla sdílí esovitě prohnutou charakteristickou křivku filmu. Všimněte si, že expoziční hodnota má logaritmickou stupnici, takže „lineární“ část křivky by měla být popsána spíše jako „přesně logaritmická.“



barevné hodnoty ve formátu Cineon uloženy logaritmicky. Dokonce obsahoval i vestavěný mechanismus pro komprimaci kontrastů v horní a dolní oblasti, stejně jako charakteristická křivka filmu. Soubor ve formátu Cineon se obrazům HDR přibližuje mnohem více, než tradiční 8bitové obrázky, třebaže používá pouze 10 bitů. Ty poskytují $2^{10} = 1023$ různých hodnot intenzit, což není příliš pro pokrytí celého dynamického rozsahu filmu. Pouze logaritmické rozložení poskytuje dostatek těchto hodnot pro střední expozice – které jsou pro snímek stěžejní. Tento vyvážený rozsah expozice se obvykle nachází mezi černým bodem o hodnotě 95 a bílým bodem o hodnotě 685. Nižší nebo vyšší hodnoty jsou mimořádným dynamickým rozsahem, hodnoty jasnější než bílá nebo tmavší než černá.

Soubor ve formátu Cineon jako takový není určen pro zobrazování. Musíte převést logaritmické intenzity na lineární hodnoty, nejlépe pomocí takzvané vyhledávací tabulky, nebo-li

LUT (lookup table). LUT je tonální křivka, která byla vytvořena změřením reakce filmu na světlo. Pro každý neexponovaný film je nepatrně jiná a obvykle ji vytváří výrobce filmu. Často dostačuje obecná konverzní křivka, ale pokud víte, jaký neexponovaný film byl použit, měli byste použít tabulku LUT určenou pro daný film. Takhle je každá hodnota v souboru ve formátu Cineon přesně sladěna s hustotou filmového negativu a rovněž ukazuje na lineární hodnotu RGB, kterou lze zobrazit na obrazovce.

Těchto 10 logaritmických bitů se rozloží do přibližně 14 bitů, když je roztáhnete do lineárního prostoru, takže převod do vyšší bitové hloubky má velký smysl. Při 8 bitech nevratně ztratíte spoustu detailů. 16bitový formát je přesnější, ale stále je zde omezeně použitelný, neboť nedodržuje logiku „více než bílý“ nebo „super černých“ hodnot. Můžete je ošálit nastavením bílého a černého bodu někde v této intenzitě, nicméně buď bude obraz, který

uvidíte na monitoru, vypadat jako s nízkým kontrastem, nebo oříznete dodatečné expozice. K tomu nejsou šestnáctibitové obrázky určeny. Informace o expozici přesahující viditelný rozsah je zjevně doménou zobrazování HDR, kde neexistuje žádná explicitní horní či dolní hranice.

Bohužel chybí komprese: soubory ve formátu Cineon nedisponují žádnou kompresí, takže jsou vždy marnotratně velké. Každý jeden pixel v souboru na disku dokonce zahrnuje 2 zcela nepoužité bity. To proto, že 10 bitů ve třech kanálech odpovídá pouze 30 bitům; a ty musí být zaokrouhleny na 32, aby odpovídaly nejbližšímu magickému počítačovému číslu, tedy násobku osmi (jeden bajt). Se soubory ve formátu Cineon se obtížně pracuje, neboť to představuje práci s více sekvencemi číslovaných snímků, které jsou v tomto případě obrovské.

Standardní filmové poličko při rozlišení 2K (viz např. http://en.wikipedia.org/wiki/Image_resolution) zabírá 12 MB. Vždycky. Neexistuje nic takového jako přehrávání přímo z disku stolního počítače při 24 snímcích za vteřinu.

Formát Digital Picture eXchange (DPX) je předchůdcem formátu Cineon. Je nepatrně vylepšen, neboť povoluje větší množství metadat. Díky tomu je méně závislý na konkrétních zařízeních filmových skenerů Kodak a je vhodný pro obecnější použití. Základní kódování je však stále totéž: nekomprimovaných 10 bitů na kanál.

Formáty DPX i Cineon jsou pouze formáty *středního dynamického rozsahu*. I když mohou uchovat vyšší rozsah než běžný obraz, jsou při prezentaci omezení tím, co může být zachyceno na filmu. Dokáží držet krok s možnostmi filmu, ale nevyužívají celý potenciál digitálního zobrazování. A jelikož digitální senzory začínají překonávat film, formáty Cineon a DPX budou postupně upadat.



▲ Formát Portable Float Map

2.1.3 Formát Portable Float Map (.pfm/.pbm) Zaměřme pozornost na formáty skutečně vysokého dynamického rozsahu.

Portable Float Map je velmi jednoduchým formátem, který je téměř shodný s 32bitovou reprezentací obrazu v pohyblivé řádové čárce. V podstatě se jedná o plnohodnotný formát RAW pro obrazy HDR.

Velký, hloupý požírač místa: hovoříme zde o 32 bitech na pixel a barvu v konstantním proudu čísel v pohyblivé řádové čárce bez jakékoliv komprese. Pokud to sečtete, potřebujete 96 bitů, nebo-li 12 bajtů na pixel; to je téměř 4 MB pro jednoduchý snímek NTSC, nebo 12 MB pro 1megapixelový obraz. A to je obrovské číslo! Tento formát během chvíle spotřebuje všechno místo na disku!

Výhodou tohoto formátu je jeho jednoduchost. Každý soubor ve formátu PFM začíná krátkou hlavičkou, která v textovém tvaru určuje pixelovou velikost obrázku. I začínající programátor tak může vyvíjet software, který načte datový proud obrazu. Každý programovací jazyk na světě rozumí standardnímu IEEE zápisu čísel v pohyblivé řádové čárce, takže lze snadno načíst jednu hodnotu pro červenou, jednu pro zelenou a jednu pro modrou barvu. A voilà – máme obrazový bod s vysokým dynamickým rozsahem!