

# Redukce šumu v digitální fotografii

**Klasická fotografie od pradávna bojuje s velkým nepřítelem – zrnem. Mladším bratříčkem filmového zrna je v éře digitálních čipů šum. Pojďme se nyní společně podívat, jak šum vzniká, jak mu předcházet a jak jej redukovat.**

## O šumu obecně

### Proč šum vzniká?

Příčin vzniku šumu je mnoho. Jsou to zejména nedokonalosti při vzorkování obrazu, tepelné změny čipu při snímání, zesilování signálu získaného ze snímače či algoritmické dopočítávání dvou barevných hodnot v každém pixelu z barevnosti okolních pixelů. Popisem CCD technologie jsme se ve Fontu zabývali již dříve. Viz články Principy digitální fotografie (Font 52, str. 52) a Snímací obvody CCD (Font 53, str. 50). Fyzikální zákony nedovolují šum zcela odstranit – vždy je potřeba zvažovat kompromis mezi úrovní šumu a dalšími parametry (např. velikostí čipu či citlivostí).

Základní příčinou vzniku rušivého, nadměrně viditelného šumu je nedostatečně osvětlená scéna při snímání. Dostatečně světelné podmínky jsou tedy základní prevencí pro předcházení vzniku šumu.

### Šum a velikost CCD čipu

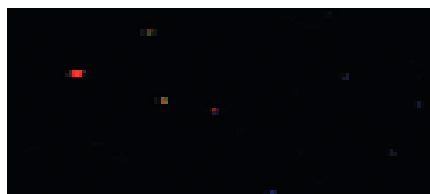
Malé senzory používané v kompaktních digitálních fotoaparátech jsou náchylnější ke vzniku šumu, než velké čipy používané v digitálních zrcadlovkách. Do menšího čipu totiž při snímání obrazu dopadá menší počet fotonů, což vede k větším nepřesnostem a ty způsobují vyšší hladinu šumu.

Je potřeba si také uvědomit fakt, že budete-li mít dva čipy stejné fyzické velikosti, jeden z nich bude mít rozlišení 8 megapixelů a druhý 4 megapixely, bude čip s větším rozlišením generovat větší množství šumu.

### Šum a citlivost

Obecně také platí pravidlo, že čím větší nastavíte na fotoaparátu citlivost ISO, tím větší šum čip generuje. I zde je patrná analogie s klasickou fotografií – čím citlivější film použijete, tím větší je výsledné zrnno (samozřejmě, že v analogové fotografii záleží také na velikosti zvětšeniny, protože při malém zvětšení nemusí být zrnno patrné). Vzniku šumu se dá tedy také předcházet používáním nejnižší možné citlivosti, kterou fotoaparát nabízí. Tím jsme ale opět u světelných podmínek, protože k použití vyšší citlivosti nás většinou donutí právě zhoršené světelné podmínky...

### Dva typy šumu (Luminance a Chroma noise)



Zvětšený šum (dva snímky, shodný výřez a doostření). Snímky byly pořízeny fotoaparátem Nikon Coolpix 5000 (zavřeného víčka, tma, expozice 8 vteřin, clona 5,6). Snímky byly nasnímány s odstupem jednoho týdne.

Prvním typem je šum, který budeme v tomto článku nazývat jako kresebný (Luminance noise = luminance, jas, zářivost). Tento typ šumu vynikne především na monitoru, ale v tisku nemusí být viditelný. Odstraňování kresebného šumu je v podstatě boj mezi ostrostí obrazu a vnímanou hladinou šumu.

Druhý typ budeme nazývat barevný šum (Chroma noise = jasnost, sytost barvy). Je viditelný především v tmavých částech obrazu a vypadá jako náhodné červené a modré pixely. Tento šum je obvykle viditelný jak na monitoru, tak v tisku. Odstraňování barevného šumu je snazší, i když v podstatě částečně deformujeme barevnost obrazu.

### Další fakta, která o šumu známe

Šum je rozložen v celém barevném spektru i ve všech gradačních úrovních. Úroveň šumu se mění s úrovní jasu. V tmavých partiích je šum zpravidla výraznější a více rušivý, než ve světlých odstínech. Modrý barevný kanál (B) obsahuje většinou více šumu než zbývající kanály (R a G). Snímky pořízené pomocí dlouhých časů (více než 1/4 vteřiny), vykazují více šumu, než snímky pořízené krátkým časem. Čip se totiž použitím delšího času více zahřívá a tím vykazuje vyšší hladinu šumu.

Důležitým poznáním je fakt, že konkrétní CCD čip generuje šum podobně a ve stejných bodech obrazu. Tuto vlastnost si můžete ověřit tak, že vezmete váš fotoaparát, nastavíte dlouhý čas (např. 30 vteřin) a nasnímate data se zavřeným víčkem objektivu. Dostanete černý snímek, ve kterém je viditelný šum. Dominují zejména modré a červené body. Když pokus opakujete například po týdně, či několika měsících, dostanete stejné černé políčko. Když oba snímky řádně zvětšíte a porovnáte stejná místa obrazu, zjistíte, že šum je ve stejných pixelech obdobný. Při tomto testu musíte mít ve fotoaparátu vypnutou redukci šumu.

Budete-li pokus zkoušet na dvou stejných fotoaparátech (např. dvou Nikonech D70), zjistíte, že šum z každého fotoaparátu je trochu jiný, byť se jedná o stejného výrobce a dokonce stejný model. Přesto, že je šum generovaný dvěma různými čipy různý, je u stejných modelů fotoaparátů podobný. Dva Nikony D70 tedy vygenerují šum podobný, nikoliv stejný.

Tato poznání velmi přispěla ke zvýšení kvality výsledků aplikací sloužících k odstraňování šumu (viz níže).

### Předcházení vzniku šumu

Z výše popsaných příčin vzniku šumu plynou i doporučení, jak jeho vzniku při fotografování předcházet. Na prvním místě je výběr vhodného fotoaparátu (větší rozlišení nemusí být vždy ku prospěchu). Dále pak používat co nejnižší citlivost a nepoužívat příliš dlouhé časy – zkrátka zajistit při snímání dostatečné světelné podmínky.

### Odstraňování šumu ex post (po nasnímání obrazu)

#### Redukce šumu z RAW dat

Většina aplikací, které umí pracovat s RAW daty (holými daty nasnímány CCD čipem), umožňuje snižovat hladinu šumu. Tato metoda redukce šumu je neuvěřitelně lepší, protože nabízí největší prostor pro práci s daty. Redukce šumu se provádí již během přepočtu RAW dat na RGB obraz, díky čemuž mají algoritmy větší prostor pro své uplatnění.

Aplikace pro práci s RAW daty jsou většinou součástí dodávky fotoaparátu. RAW je obecný název pro nezpracovaná data, každý výrobce si vytvořil vlastní příponu souboru obsahujícího RAW data. Například RAW obrázky z fotoaparátů Canon mají příponu CRW, Kodak označuje holé soubory jako DCR, Nikon jako NEF, Olympus jako ORF.

Photoshop do verze 7 prací s RAW daty neumožňuje. K verzi 7 je potřeba přikoupit importní filtr s názvem Camera Raw & JPEG 2000. Photoshop CS (8) již import RAW podporuje ve své základní instalaci. Import RAW do Photoshopu CS je poměrně kvalitně udělaný a tak je potřeba zvážit, zda použít pro převod dat software dodávaný výrobcem fotoaparátu nebo raději zvolit přímý import do Photoshopu.

Redukce šumu se ve Photoshopu nastavuje v importním okně záložkou Detail. Zde se dá, kromě doostřování obrazu, odděleně snižovat hladina kresebného (Luminance Smoothing) i barevného (Color Noise Reduction) šumu.

#### Redukce šumu z ostatních souborů (např. JPEG, TIFF, ...)

Redukovat šum z jiných než RAW dat je podstatně složitější. Existuje mnoho způsobů a programů, které se snižováním hladiny šumu zabývají. Ve stručnosti si je popíšeme níže.

### Odstraňování šumu pomocí

#### Photoshopu

#### Filtr Despeckle

Jedná se o primitivní filtr, který nalezneme v obraze na základě kontrastu hrany a rozostří obraz všude, kde není hrana. Tento filtr nemá žádné parametry pro nastavení a nepodává příliš dobré výsledky.

#### **Filtr Median**

Jednoduchým nástrojem určeným k redukci šumu je filtr Median. Jediným nastavitelným parametrem je počet pixelů, které filtr zohledňuje při výpočtu střední hodnoty. Filtr není sám o sobě moc použitelný, jeho aplikaci totiž dochází k velké ztrátě detailu a zploštění kresby.

Filtr je však skvěle použitelný k odstranění barevného šumu, když použijete následující postup: převedte obraz do barevného prostoru Lab, aplikujte Median postupně pouze na kanály A a B (kanál L vynechtejte). I když použijete velký poloměr (např. 10 px), nedojde ke ztrátě ostrosti obrazu. Nositel kresby je totiž v Lab prostoru kanál L, který tímto postupem neměníme.

#### **Photoshopové akce**

S barevným šumem si tedy ve Photoshopu poradíme poměrně jednoduše, k odstranění kresebného šumu však není Photoshop příliš silný nástroj.

Řada zkušených uživatelů se snaží nešikovnost Photoshopu při práci s šumem překonat pomocí nejrůznějších posloupaností úkonů (akcí), kterými obraz všemožně rozostřuje, vyhlazuje a doostřuje. Jako příklad můžeme uvést akce DeNoise ISO ([www.digitalsecrets.net/secret/denoiseISO.html](http://www.digitalsecrets.net/secret/denoiseISO.html)), sadu akcí Digital Deluxe Toolbox ([www.2morrow.dk/75ppi/coolpix/actions/](http://www.2morrow.dk/75ppi/coolpix/actions/)), sadu akcí Noel's dSLR Tools (<http://ncarboni.home.att.net>), či akci Freda Mirandy Noise Reducer ISOx ([www.fredmiranda.com](http://www.fredmiranda.com)). Některé výše jmenované akce jsou zdarma, některé za drobný poplatek. Můžete je vyzkoušet, ale myslím, že s jejich výsledky nebudete příliš spokojeni. V žádném případě totiž nedosahují kvalit specializovaných aplikací.

#### **Zásuvné moduly a specializované aplikace**

Fakt, že o aplikace zabývající se redukcí šumu není nouze, potvrzuje palčivost tohoto problému.

Mezi zásuvné moduly zabývající se redukcí šumu patří například plug-in Dfine ([www.nikmultimedia.com](http://www.nikmultimedia.com)), filtr NoiseFixer ([www.fixerlabs.com](http://www.fixerlabs.com)), sada Grain Surgery ([www.visinf.com](http://www.visinf.com)), Quantum Mechanic Pro ([www.camerabits.com](http://www.camerabits.com)), Noise Reduction Pro ([www.theimagingfactory.com](http://www.theimagingfactory.com)), Noise Filter ([www.powerretouche.com](http://www.powerretouche.com)), filtr SmarterNR (<http://knm.homeip.net:8081/Public/SmarterNR>) a částečně i JPEG Repair ze sady Image Doctor ([www.alienskin.com](http://www.alienskin.com)).

Mezi specializované programy, zabývající se redukcí šumu, patří například DCE Auto-

Enhance ([www.mediachance.com](http://www.mediachance.com)), Neat Image ([www.neatimage.com](http://www.neatimage.com)), Absolute-DeNoiser (<http://absolutedenoiser.free.fr>), či Noise Ninja ([www.picturecode.com](http://www.picturecode.com)).

Na následující dvoustraně přinášíme recenzi tří „odšumovačů“, které se nám nejvíce líbily. Jsou to: Neat Image, Grain Surgery a Noise Ninja.

#### **Princip redukce šumu**

Většina kvalitních aplikací pracuje s „šumovými profily“. Profily pro většinu fotoaparátů jsou na základě výše popsaných poznatků předpřipraveny výrobcem, nebo se generují na základě analýzy nasnímaného obrazu.

#### **Šum v širších souvislostech**

V následujících odstavcích se podíváme na šum trochu z nadhledu. Měly by sloužit zejména k hlubšímu zamyšlení nad existencí a funkcí šumu.

#### **Šum a skenování**

Šum není průvodním znakem pouze u digitální fotografie. Vzniká i při digitalizaci obrazu skenováním – zejména v tmavých oblastech a především v modrém kanálu. Tento fakt je dán tím, že většina skenerů používá k digitalizaci obrazu rovněž technologii CCD. Šum při skenování nebývá však natolik palčivým problémem, protože skenery disponují dostatečným zdrojem světla.

#### **Šum a datová velikost souborů**

Používáte-li pro ukládání dat komprimované datové soubory (ať je to JPEG, či bezztrátový TIFF LZW), je dobré si uvědomit, že obraz obsahující více šumu bude (při uložení ve stejné kvalitě komprese) datově objemnější. Tento fakt si můžete ověřit tak, že obrazu přidáte šum pomocí filtru Přidat šum, uložíte jej a porovnáte velikost souborů.

#### **Šum jako nutnost**

Na závěr našeho povídání o šumu bych rád upozornil na to, že šum je v určité míře potřeba! Často se setkávám s názorem, že šum je potřeba zcela odstranit. Omyl! Kdybyste z fotografie šum zcela odstranili, dojde k jejímu zploštění – snímek nebude vypadat reálně a nebude mít dostatečnou autentičnost. Právě přirozená hladina šumu je to, co odlišuje fotografii například od airbrushu. V praxi jde tedy vždy o zachování vhodného poměru vyhlazení, kresby a šumu.

#### **Šum a fotomontáže**

Pokud spojíte dva obrazy a vytváříte z nich jeden, je důležité spojit hladinu šumu všech částí fotomontáže. Bude-li hladina v různých částech obrazu výrazně odlišná, bude montáž velmi nápadná. O tom, jak s šumem při fotomontážích pracovat, jsme ve Fontu již několikrát psali v rubrice Krok za krokem – např. Font 71 (Vyhlazený krok za krokem), Font 73 (Rozostřený krok za krokem), či Font 76 (Houslo-myš).

-JT-