

Kapitola 3

Úpravy obrazu

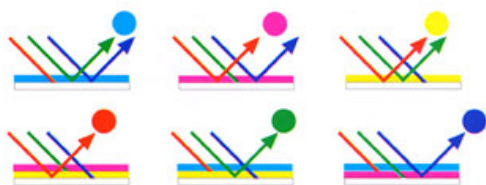
V následující kapitole se seznámíme se základními typy úpravy obrazu. První z nich je transformace barev pro výstupní zařízení, dále práce s barvami a expozicí pomocí histogramu a úpravy obrázků s vysokým dynamickým rozlišením (obrázky obsahující zdroj světla). Z metod transformace obrázku uvedeme warping a morfing, které se využívají v grafickém designu.

3.1 Transformace barev

Úprava barvy, například zesvětlení či ztmavení, přidání kontrastu atd., se velice často používají při úpravě fotografií. Práce s barvami je ale potřebná i při tisku. Obraz je upraven s ohledem na technologii barevného tisku a sníží se celkový počet použitých barev.

Pokud omezíme počet barev, dochází automaticky ke ztrátě informace. Současné algoritmy se snaží, aby oko člověka tyto změny nedokázalo poznat. Metody, které se používají, se nazývají polotónování (halftoning) a rozptylování (dithering). Obě metody vychází z toho, že naše oko dokáže mít vjem jednoho odstínu barvy jako kombinace několika barevných bodů blízko u sebe.

Podle obr. 3.1 vidíme. Na předmět, který obsahuje fialovou a žlutou dopadá světlo. Vyruší se a výsledná barva, kterou oko přijímá a mozek interpretuje, je červená. Takže, když se díváte na knihu s červeným přebalem, tak pod mikroskopem byste viděli síť fialových a žlutých bodů. Analogicky je to na obrázku pro ostatní barvy.



Obrázek 3.1: Odraz a vstřebávání paprsků světla

3.2 Warping a morfing

Hlavní využití obou transformací je v oblasti počítačové animace. Filmový průmysl pracuje s měnícími se objekty a scény nejsou reálné, pouze se generují na výkonných počítačích. Objekty se mohou různě pohybovat, vzájemně ovlivňovat a v některých případech i měnit svůj tvar. Pokud chceme tento jev zachytit i v počítačové animaci, používáme animační techniku známou jako morphing. Morphing samozřejmě nemá uplatnění pouze v animaci přírodních jevů (růstové simulace), ale používá se zejména pro tvorbu nejrůznějších speciálních efektů. Warping se spíše užívá v oblasti designu, kdy nepotřebujeme vidět průběh transformace, ale pouze výsledek.

Warping = metoda, která z jednoho obrázku vykreslí zmodifikovaný jiný (zkrivený, deformovaný). Změnu určí uživatel sám na původním obrázku.

Morfing = posloupnost, která zobrazuje přechod od jednoho k druhému obrázku. Jako vstup jsou potřeba dva obrázky – původní a ten, ke kterému chceme přejít.

3.2.1 Warping

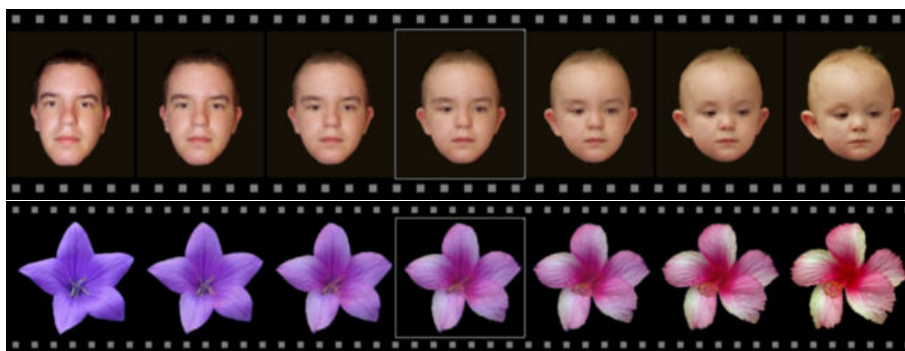
Warping lze podle způsobu provedení rozdělit do dvou tříd. První třída pouze předepsanou transformací upraví vložený obrázek, například udělá vlnu či spirálu. Druhá třída obsahuje obecné metody, které umožňují libovolnou transformaci. Lze použít síťový či úsečkový warping. Síťový pokryje obrázek sítí křivek (většinou bezierových kubik či spline křivek) a těmi uživatel pohybuje. Ty ovlivní pixely obrázku a podle algoritmu je přepočítají. Úsečkový warping se používá při lokálních změnách obrazu. Na obr. 3.2 jsou v prvním okně vyznačeny části, které se budou měnit. Ve druhém okně je potom výsledná proměna.



Obrázek 3.2: Příklad úsečkového warpingu

3.2.2 Morfing

Úlohu morphingu lze formalizovat následovně. Máme dány dva zdrojové objekty – výchozí a cílový. Úkolem je nalézt transformaci mezi výchozím a cílovým objektem. Takových transformací existuje jistě velké množství, ale pro nás je důležitá ta třída transformací, která působí reálným dojmem.



Obrázek 3.3: Morfing

3.3 Obrazy s vysokým dynamickým rozsahem (High Dynamic Range – HDR)

Ve svém okolí můžeme vnímat různé rozsahy intenzity světla. V tmavém lese vidíme stíny s jasnem v řádu 10^{-5} cd m⁻², ale písek na pláži v poledne může mít jas až 10^5 . Dynamický rozsah obrázku se vyjadřuje jako poměr nejvyššího k nejnižšímu jas. Obyčejná scéna z výletu má dynamický rozsah kolem 15:1, ale stůl s rozsvícenou lampou může mít i rozsah 50 000:1.

Pokud sami děláte fotografie, není možné na jedno nastavení expozice zachytit nejtmařejší a nejsvětlejší části scény. Obrázky s HDR (High Dynamic Range) se získávají např. kombinací různých snímků s různou expozicí nebo jsou k dispozici speciální snímače.

Monitory mají dynamický rozsah asi 100:1, tiskárny kolem 30:1. Obrázek se tedy musí transformovat (mapovat) na daný rozsah. Tomuto úkolu se říká mapování tónů (tone mapping). Tato metoda má za úkol ze získaného HDR snímku udělat obrázek na výstupní zařízení, který bude odpovídat scéně, jak ji viděl člověk, který snímek vytvořil. Existuje několik metod k mapování tónů – globální či lokální, které dokáží s různou přesností zrekonstruovat a zobrazit původní scénu. Zajímavé a v praxi užitečné (například ve filmu) jsou časově závislé metody, které berou v úvahu časovou asiaci oka. Ve tmě se oko přizpůsobí a po nějaké době slabě vnímá okolní předměty.

3.4 Histogram

Histogram je graf, který vám dá přehled o tom, kolik pixelů je na vašem snímku obsaženo ve škále od nejtemnější do největšího jasu; bývá ve výbavě lepších editorů a velmi dobrých fotoaparátů.

Jeho hlavní využití je při kontrole expozice dané fotografie a její další úpravě v počítači. Na malém display digitálního fotoaparátu je těžko rozeznatelná správná či špatná expozice, proto se v lepších fotoaparátech zobrazuje histogram. Pokud tuto funkci ve fotoaparátu nemáte, nabízí se možnost zpětné úpravy histogramu ve vhodném počítačovém programu (např. Photoshop, Gimp – free software).

Jak tedy rozpoznat správně exponovanou fotografii? Musí obsahovat všechny úrovně jasu. Je však nutné si dát pozor na snímky, které jsou tmavší a obsahují pouze malé množství světlých pixelů (viz obr. 3.4).



Obrázek 3.4: Tmavý obrázek pokoje a jeho histogram

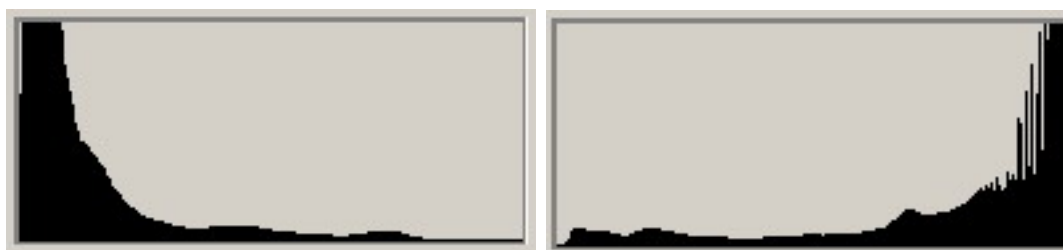
Špatně naexponované snímky mají silně zastoupeny pouze některé z krajních hodnot (bílá vpravo nebo černá vlevo v grafu) jak je vidět na obr. 3.4. Pro barevné fotografie jsou většinou ukázány tři histogramy pro každou z barevných složek RGB. Výsledný jasový diagram celé fotografie se vypočítá podle vztahu

$$\text{Jas} = 0.3 R + 0.59 G + 0.11 B$$

U barevných fotografií si je nutné dávat pozor na přexponování pouze jedné barvy, která ve výsledném jasovém diagramu nemusí být poznat, neboť ve výpočtu jasu má jen 30-ti procentní vliv.



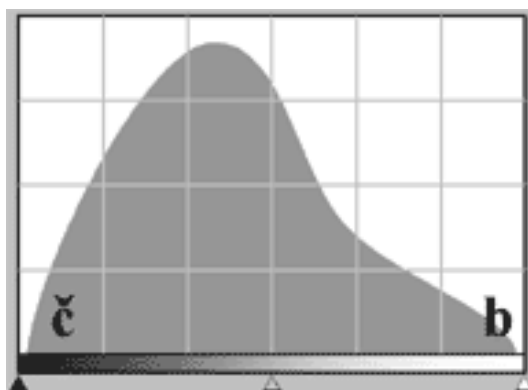
Obrázek 3.5: RGB histogram



Obrázek 3.6: Histogram špatně naexponovaného obrázku – podexponovaný a přexponovaný obrázek

Shrnutí

Histogram je graf, který zobrazuje počet jednotlivých jasových stupňů v obrázku. Pokud máte fotoaparát se zobrazením histogramu, snažte se, aby pro vaše fotky vypadal podobně jako na obr. Když tuto funkci nemáte, zkontrolujte si histogram fotografií v programu v počítači a upravte jej na ideální tvar.



Obrázek 3.7: Histogram ideální expozice

3.5 Kontrolní otázky

1. Co je to warping?
2. Popište princip morfingu.
3. Co znamená zkratka HDR?
4. Kdy vznikají obrázky s HDR?
5. Co je to histogram?
6. Jak se dá histogram využít při úpravě fotografií?

3.6 Literatura

Úprava barev

<http://www.root.cz/clanky/programujeme-jpeg-transformace-a-podvzorkovani-barev/>

Warping a morphing

<http://herakles.zcu.cz/~jparus/diploma-cz.php> (česky)

<http://www.cs.cmu.edu/~german/research/ImageWarping/imagewarping.html>

<http://www.blackbeltsystems.com/mdemos.html> (demo ukázky)

<http://www.ababasoft.com/mindconcentration/morfing.html> (morfing fraktálů)

Práce s obrázky s HDR

<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/high-dynamic-range.htm>

<http://www.cis.rit.edu/mcsl/icam/hdr/>

Histogram

http://www.fotografovani.cz/art/fotech_df/histogram.html

<http://www.digineff.cz/cojeto/ruzne/histogram.html>

<http://www.digineff.cz/cojeto/histogram/histogram1.html>

[http://fotoroman.cz/techniques2/exposure_histo.htm#Jas%20\(Brightness\)](http://fotoroman.cz/techniques2/exposure_histo.htm#Jas%20(Brightness))