

MrSID od firmy LizardTech je nový program pro komprimaci obrazových dat, určený zejména pro obrázky v aplikacích GIS, ale jeho použití je naprosto obecné.

Když vlnky komprimují obraz...

Oproti běžně používanému formátu JPEG je kompresní poměr formátu MrSID o mnoho výhodnější a lze s ním zpracovávat skutečně obrovské obrazy. Výhodné vlastnosti formátu MrSID plynou zejména z použití poměrně nové technologie nazvané *vlnky* (wavelets). MrSID představuje sadu nástrojů pro kompresi a dekompresi rastrových obrazů ve velkém rozlišení. Použitá technologie běžně dosahuje kompresního poměru od 1 : 3 do 1 : 50, případně až 1 : 100. Přestože MrSID patří mezi ztrátové komprese, je výsledná kvalita přijatelná i při velkých kompresních poměrech.

Co přinášejí vlnky

Základní příčinou vysoké kvality výstupu kompresního programu MrSID je použití vlnek (wavelets). Proto krátce popíši, jakým způsobem tato technologie funguje a co přináší.

Matematická teorie vlnek (theory of wavelets) je známa již desítky let a vlnky se proslavily hlavně svou schopností efektivně reprezentovat obrazová data (viz obrazový formát používaný FBI pro uchovávání otisků prstů). Přesto jejich komerční nasazení stále není příliš patrné. Setkáváme se s nimi jen u velmi specializovaných produktů, jako je právě MrSID. Příčinou může být i to, že žádný ISO standard používající vlnky pro komprimaci obrazů zatím neexistuje (uvidíme, co přinese formát JPEG2000).

Matematická teorie vlnek je poměrně komplikovaná a přesahuje rámec tohoto článku, proto se budeme převážně zabývat pouze důsledky použití této technologie.

Ztrátová komprese spočívá v rozkladu originálního obrazu do formy, která umožňuje v obraze separovat základní (nosnou) a detailní informaci. Zaokrouhlením detailní složky dojde k určité ztrátě informace (odtud název ztrátová komprese), ale výsledný obraz se vizuálně liší pouze v málo postřehnutelných detailech.

Příkladem takového rozkladu je *diskrétní kosinová transformace* (Discrete Cosine Transformation – DCT), která reprezentuje obraz jako součet konečného počtu kosinových signálů. Detailní složku obrazu představují vysoké frekvence a složku základní frekvence nízké. Potlačením koeficientů náležejících vysokým frekvencím (detailů) dojde k výrazné kompresi informace. DCT rozkladu používá například formát JPEG, který dosahuje kompresních poměrů okolo 20 : 1, ale degradace obrazu je pak často patrná.

Dalším příkladem rozkladu obrazu na základní a detailní část je právě *diskrétní vlnková transformace* (Discrete Wavelet Transformation – DWT). DWT umožňuje reprezentovat obraz efektivněji než DCT.

DWT rozkládá obraz do tzv. *bázových funkcí*, které jsou obecně výhodnější pro reprezentaci digitálních signálů než sinusové nebo kosinusové funkce. DWT navíc rozkládá obraz pyramidovým způsobem, tj. opakovaně snižuje rozlišení obrazu o polovinu, a to až do dané velikosti obrazu. Původní obraz je přitom v paměti reprezentován stále stejnou maticí, což značně spoří místo i čas na jeho zpracování. Tomuto druhu rozkladu se říká *multi-resolution* (víceměřítkový). Zaokrouhlování detailní složky při ztrátové kompresi pomocí DWT probíhá pro každý stupeň pyramidového rozkladu zvlášť, tudíž degradace obrazu je daleko méně patrná než u DCT. Uživatel může navíc sám zvolit, kterou úroveň detailu si přejde zachovat a kterou lze naopak potlačit.

Pyramidový rozklad na více měřítek je výhodný nejen pro vlastní kompresi, ale lze ho vhodně využít také pro prohlížení a přenos výsledných obrazů. Použije se vždy jen ta část rozkladu obrazu, která odpovídá požadovanému rozlišení (měřítku) obrazu na obrazovce. To umožňuje snazší a rychlejší práci s obrazy o velkém rozlišení (DTP, CAD nebo GIS). Tento rozklad má navíc schopnost tzv. *vnoření datového proudu* (embedded stream). Vnoření umožňuje přenášet a zobrazovat obrázky ještě neúplné, podobně jako to známe z internetu u formátů Interlaced GIF a Progressive JPEG. Oproti uvedeným formátům se však obraz objevuje se stále jemnějšími detaily, a to bez známých “čtverečkových efektů” (*blocking artifacts*).

Všechny uvedené vlastnosti vlnkové program MrSID plně využívá, proto podstatně převyšuje možnosti formátu typu JPEG.

MrSID Encoder

MrSID se skládá z nástroje pro komprimaci obrazů do formátu SID (MrSID Encoder) a ze sady programů pro jejich prohlížení a konverzi.

Testovaná verze programu *MrSID Encoder* běžela pod Windows 95/98/NT, ale k dispozici jsou i verze pro systémy IBM (AIX 4.2.1), SGI (Irix 6.2), Sun (Solaris 2.5.1) a Linux (RedHat 5.2). Vlastní instalace komprimačního programu je chráněna hardwarovým klíčem a licenčním číslem. Program nemá speciální požadavky, ale velikost operační paměti určuje maximální velikost zpracovávaných obrazů. Maximální možná velikost zpracovávaných obrazů je dále omezena zvolenou licencí. V ČR jsou nabízeny verze *MrSID Professional* (obrazy do 500 MB) a *MrSID Publisher* (bez omezení).

Po instalaci máte k dispozici jednoduchý program pro snadné převádění jednoho nebo více obrazů do formátu SID. Program navíc umožňuje skládat více obrazů do jednoho obrovského (mosaic), což se uplatní zejména v oblasti GIS.

Rozhraní programu tvoří jediné okno, které je rozděleno na část, v níž uživatel zadá obrazy pro konverzi, na část, v níž se zadávají parametry vlnkové komprese, a na část, v níž je generován protokol o konverzi. Pro konverzi jsou podporovány formáty známé zejména z GIS: TIFF, GeoTIFF, USGS Digital Ortho Quads (DOQ), Band-Interleaved a Band-Sequential (BIL, BIP, BSQ), 1-, 3- a 4pásmový ERDAS LAN (LAN) a Sun Raster (RAS, RAST). Pro vytváření obrovských obrazů z mozaiky jsou podporovány následující formáty: TIFF, TIFF World (TFW), GeoTIFF, BIL, BIP, BSQ s hlavičkovými soubory (HDR) files, USGS DOQ, 1-, 3- a 4pásmový LAN.

Program je určen pro profesionální nasazení, tudíž většina jeho funkcí předpokládá dávkové zpracování. Vstupem jsou lokace zdrojových obrazů, parametry komprese a výstupní adresář pro obrazy. Program u každého zadaného obrazu odhaduje výslednou velikost a před konverzí odhadne i potřebné místo na disku. Pokud přípona zadaného obrazu není známa, lze ji dodatečně specifikovat. Pro zpracování obrazů lze určit pomocný diskový prostor, vyžádat si protokol o konverzi, potlačit varovná hlášení apod.

Parametry komprese odpovídají použití vlnkové transformace (DWT). Zadávat lze požadovaný kompresní poměr (od 1 : 3 do 1 : 100), stupeň pyramidové dekompozice (počet úrovní *Zoom Levels* nebo nejmenší dosažené měřítko), kterému pak odpovídá použitý první náhledový obrázek (thumbnail). Všechny parametry ovlivňují výslednou velikost a kvalitu obrazů. Volitelně lze zadat i maximální velikost bloku dekompozice – ta ovlivní rychlost prohlížení výsledného obrazu, ale ne jeho velikost. Specialitou programu je možnost zadání parametrů *G-Weight* a *Weight*, které ovlivňují výslednou ostrost a kvalitu barev obrazů. Pro aplikace v GIS tak lze vytvářet více kontrastní a méně barevné obrazy se zdůrazněnými čarami.

Další specialitou je vlastní vytváření mozaik, tj. vytváření jednoho obrazu z mnoha. Pro tento účel je nutné definovat rozložení obrazů v mozaice a jejich pozice ve výsledném obraze. Pokud se obrazy překrývají, pak je možné specifikovat transparentní barvu (*No Data Value Color*), která bude při překrytí vynechána. Zadávání pozic souborů mozaiky závisí na použitém formátu, ale nejčastěji se parametry zapisují do speciálního AUX souboru, jak specifikuje manuál.

Ještě před spuštěním konverze lze vybrat jen část ze zadaných obrazů, které se mají zpracovávat, a obrazy lze navíc rozdělit do skupin s různými parametry konverze.

MrSID Encoder dokáže vytvářet skutečně obrovské obrazy, jejichž velikost může být větší než 3 GB a přitom pro jejich vytváření vyžaduje "jen" 512 MB operační paměti. Už tyto parametry převyšují možnosti běžně používaných programů a formátů, přesto jsem provedl alespoň základní srovnání formátu s hojně používaným formátem JPEG.

JPEG versus MrSID

Porovnání komprese JPEG a MrSID je obtížné, protože oba formáty využívají ztrátové komprese, a hodnocení kvality výsledného obrazu je tedy subjektivní. Porovnání kvality komprese bylo prováděno podle následujícího algoritmu: Parametry komprese formátu SID byly nastaveny tak, aby obrázek měl přijatelnou kvalitu, výsledná velikost souboru byla brána jako reference a parametry formátu JPEG byly nastaveny tak, aby výsledný obrázek měl shodnou velikost souboru. Výsledkem bylo subjektivní hodnocení, zda výsledný obraz je vizuálně přijatelný.

K testování byla použita sada obrazů z normy ISO 12640, která se používá pro testy navrhovaných standardních formátů. Sadu tvoří digitalizované fotografie sejmuté v rozlišení 300 dpi. Celkový výsledek byl opravdu překvapivý, pro dosažení shodného vizuálního hodnocení byl JPEG v průměru čtyřikrát větší než MrSID. Kvalita výsledného obrazu ve formátu JPEG byla při stejné velikosti souboru jako pro formát SID nepřijatelná (viz obrázky). JPEG vykazoval velkou ztrátu detailu a barevné informace. Se zvyšujícím se kompresním poměrem formátu SID se sice přidával skvrnový šum, ale nedocházelo k rušivým "čtverečkovým efektům" a k výraznému zkreslení barev jako u formátu JPEG.

Prohlížeče obrázků MrSID

Ten pravý požitek z formátu SID je teprve při prohlížení komprimovaných obrazů. I ten největší obraz se na obrazovce objevuje velmi rychle. Obraz se zobrazuje nejprve v náhledu a postupně získává na detailech. Zvětšování, zmenšování a posouvání se dějí opravdu okamžitě. To vše díky použití již zmíněné pyramidové dekompozice vlnek (multi-resolution).

Pro obrázky ve formátu SID je k dispozici celá řada prohlížečů pro většinu platforem a WWW server (*MrSID Image Server*). Oproti kódovacímu programu je značná část prohlížečů k dispozici zdarma a naleznete je i na Chip CD 11/99.

Formát SID můžete prohlížet buď pomocí samostatného programu *MrSID Viewer*, nebo pomocí zásuvných modulů. Zásuvné moduly jsou pro programy *Adobe Photoshop*, *ArcView* a pro webové prohlížeče *Netscape Communicator* a *MS Explorer*. K dispozici je i komponenta *ActiveX*, pomocí které lze formát SID prohlížet i v příslušných aplikacích.

Samostatný prohlížeč *MrSID Viewer* umožňuje obrázek nejen prohlédnout, ale i vytisknout nebo převést zpět do standardního formátu TIFF. Obraz lze převést buď celý, nebo jen část, a to v zadaném rozlišení. Vedle nástrojů pro zvětšování, zmenšování a posouvání obrazů má zobrazovač i nástroje pro detailní zvětšení (*Microscope*), rychlou navigaci v obraze (*Telescope*), měření vzdáleností (*Measure*) a pro kopírování obrazu do schránky.

Závěr

Program MrSID mě příjemně překvapil, protože má všechny kvality, které jsem od komprimačního programu na obrázky očekával – udělený Chip Tip mu po zásluze patří. Vedle jednoduchého a intuitivního ovládání bych vyzdvihl také velmi pěkně zpracované manuály (v elektronické i tištěné podobě). Hardwarové nároky kodéru i dekodéru jsou přijatelné a odpovídají profesionálnímu použití. Cena není nízká, ale opět odpovídá profesionálnímu nasazení a uspořenému místu na discích.

MrSID je určen zejména pro nasazení v oblasti GIS, ale své uplatnění najde i v DTP a CAD. Například DTP studia mohou program MrSID používat pro archivaci svých obrazových dat, a to bez obav z velké újmy na kvalitě obrazů. Úspora místa na discích je přitom díky použití vlnek opravdu znatelná a nástroje na práci s formátem MrSID jsou dostatečné. Práce s obrazy ve velkém rozlišení je v programu MrSID skutečně velmi rychlá; mnohdy si člověk neuvědomuje, že původní předloha zabírala na disku megabajty, nebo dokonce gigabajty. Obrazy ve formátu MrSID jsou navíc vhodné pro přenos a vystavování na internetu.

Formát MrSID dokazuje, že při komprimaci pomocí vlnek se profesionálové nemusejí obávat použít ztrátovou kompresi.

Jan Buriánek

Infotypy:

Stránka společnosti LizardTech

<http://www.lizardtech.com>

Wavelet Digest

<http://www.wavelet.org>