**„EU peníze školám“**

**Projekt DIGIT – digitalizace výuky na ISŠTE Sokolov**

**reg. č. CZ.1.07/1.5.00/34.0496**

|  |  |
| --- | --- |
| **III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT** | **VY\_32\_INOVACE\_1\_4\_11** |
| Název vzdělávacího materiálu | Principy komprimace grafických dat |
| Jméno autora | Ing. Bohuslava ČEŽÍKOVÁ |
| Tématická oblast | Počítačová grafika |
| Vzdělávací obor | 63-41-M/01 Ekonomika a podnikání |
| Předmět | Informační a komunikační technologie |
| Ročník | 3. |
| Rozvíjené klíčové kompetence | Kompetence k učení   * posoudí vlastní pokrok a určí překážky či problémy bránící učení * kriticky zhodnotí výsledky   Kompetence k řešení problémů   * osvědčené postupy aplikuje při řešení obdobných problémových situací * sleduje vlastní pokrok při zdolávání problémů |
| Průřezové téma | Informační a komunikační technologie |
| Časový harmonogram | 1 vyučovací hodina |
| Použitá literatura a zdroje | ROUBAL, Pavel. *Informatika a výpočetní technika pro střední školy. Praktická učebnice.* Computer Press, a. s., Brno, 2010. ISBN 978-80-251-3227-2.  Komprese. *Http://proteus.fav.zcu.cz/~mautner* [online]. [cit. 2012-12-04]. Dostupné z: http://proteus.fav.zcu.cz/~mautner/Pt/  Grafické formáty v pre-pressu a komprese. In: *Grafika* [online]. 2002 [cit. 2012-12-04]. Dostupné z: http://www.grafika.cz/rubriky/polygrafie/graficke-formaty-v-pre-pressu-a-komprese-130689cz |
| Pomůcky a prostředky | Pc, internet |
| Anotace | Stručná charakteristika principů komprimace grafických dat |
| Způsob využití výukového materiálu ve výuce | Výklad, pracovní list, test |
| Datum (období) vytvoření vzdělávacího materiálu | 11/2012 |

*Tento výukový materiál je plně v souladu s Autorským zákonem (jsou zde dodržována všechna autorská práva). Pokud není uvedeno jinak, autorem textů   
a obrázků je Ing. Bohuslava Čežíková.*

**Principy komprimace grafických dat**

Při ukládání obrázku z operační paměti na disk se volí formát:

1. komprimovaný - body stejné barvy se matematicky popíší;
2. nekomprimovaný.

Cílem komprese je redukce objemu dat za účelem např. přenosu dat, archivace dat, ochrany před viry apod.

Kompresní poměr = poměr objemu komprimovaných dat k objemu nekomprimovaných dat.

**Komprese:**

1. bezeztrátová - po kódování a dekódování je výsledek naprosto shodný:
   * nižší kompresní poměr;
   * používá se výlučně pro kompresi textů a v případech, kdy nelze připustit ztrátu informace;
   * pro graficky orientovanou bezeztrátovou kompresi můžeme využít koherence obrázku - koherence = spojitost mezi pixelem a jeho sousedy (pixel a jeho sousedé mají identickou nebo alespoň velmi blízkou hodnotu).
2. ztrátová - po kódování a dekódování dochází ke ztrátě:
   * obvykle vyšší kompresní poměr než bezeztrátové;
   * použijeme pouze v případech, kdy ztrátu můžeme akceptovat (komprese obrazů, zvuku).

Komprese na fyzické úrovni (komprese se provádí na úrovni bitů) nebo na logické úrovni (při získání dat).

**Metody komprese:**

* jednoduché (založené na kódování opakujících se posloupností znaků - RLE);
* statistické (založené na četnosti výskytu znaků v komprimovaném souboru - Huffmanovo kódování, Aritmetické kódování);
* slovníkové (založené na kódování všech vyskytujících se posloupností - LZW);
* transformační (založené na ortogonálních a jiných transformacích - JPEG, waveletová komprese, fraktálová komprese).

1. **Bezeztrátové komprese**

**RLE (Run Length Encoding) – kódování délkou běhu**

Předpokládá, že v obrázku existují plochy větší než jeden pixel, které mají stejnou barvu. Metoda zpracovává obrázek po řádcích a namísto posloupnosti stejných hodnot pixelů v řádku použije zápis, kdy první číslo je počet opakování a druhé číslo hodnota pixelu. Kompresní poměr závisí na obrázku samotném a na směru zpracování obrázku. Používá se pro kódování obrázků s nízkým barevným rozlišením (1 nebo 8 bitů na pixel), nejčastěji se používá pro náčrtky, skicy apod. RLE komprese se uplatňuje např. ve formátu BMP, PCX.

**LZW (Lempel-Ziv-Welch) metoda**

Bezeztrátová komprimace, používá se pro obrázky s velkými plochami stejné barvy nebo opakujícími se rastry. Algoritmus vyhledává a mapuje do slovníku opakující se posloupnosti barev. Metoda prochází soubor po řádcích po jednotlivých pixelech, u každého zkontroluje, zda se nachází ve slovníku, pokud ne, pak jej do slovníku přidá. Pokračuje prohledáváním po dvojicích, trojicích atd. Nové záznamy se algoritmus snaží skládat ze starších slovníkových záznamů. LZW algoritmus zmenší objem dat relativně málo, přitom ale zpomalí práci s obrázkem (obrázek je potřeba nejprve dekomprimovat). Metoda se používá u textových i grafických souborů (např. PKZIP, ARJ, ZIP,TIFF, GIF).

**Huffmanovo kódování**

Metoda je založená na stanovení četnosti výskytů jednotlivých znaků v kódovaném souboru a kódování znaků s největší četností slovem s nejkratší délkou. Princip spočívá v náhradě symbolů bitovým kódem s variabilní délkou. Čím častěji se nějaký symbol (slovo, barva…) v dokumentu opakuje, tím nižší bitový kód je mu přiřazen (tj. největší komprimace je u symbolů nejčastěji se vyskytujících). Nejjednodušší varianta této metody prochází soubor dvakrát, poprvé vytvoří statistiku četností jednotlivých symbolů, ve druhé fázi pak podle této statistiky vytvoří binární strom symbolů a data komprimuje podle vytvořeného stromu.

**Aritmetické kódování**

Kóduje celou zprávu jako jedno kódové slovo - v původní verzi číslo z intervalu [0,1). Na začátku se uvažuje celý interval, jak se zpráva prodlužuje, zpřesňuje se i výsledný interval, a tím se jeho horní a dolní mez k sobě přibližují.

1. **Ztrátové komprese:**

**JPEG (Joint Photographic Experts Group)**

V současné době se používá zjm. u fotografií, je nevhodná pro technické výkresy (dochází k viditelnému rozmazání). Metoda je založená na transformaci části obrazu do frekvenční oblasti (výsledkem je matice „frekvenčních“ koeficientů - z ní se odstraní koeficienty odpovídající vyšším frekvencím a zbývající koeficienty se vhodným způsobem zkomprimují).

**DCT – Diskrétní kosinová transformace**

Provádí se převod zpracovávaného signálu z časové (prostorové) oblasti do oblasti frekvenční. Cílem transformace je nalezení korelace mezi sousedními (popř. i vzdálenějšími pixely). Transformace je prováděna odděleně pro jednotlivé barevné složky.

**Fraktálová komprese**

Pracuje na principu vyhledávání podobných útvarů v obraze. Předpokládá, že všechny přirozené a většina umělých obrazů obsahuje fraktály. Hledá se přibližný matematicky popsatelný model fraktálů nalezených v obraze, tím dochází ke ztrátě přesnosti informace.

**Pracovní list**

1. Zjistěte za pomoci internetu, který způsob komprese používá při ukládání dat na disk formát PNG.
2. V grafickém programu (např. IrfanView) otevřete fotografii a uložte ji postupně ve formátu JPG, PNG a ZIP. Jaká bude velikost výsledných souborů na disku?

**Test**

1. Vysvětli pojem "komprese dat".
2. Jak se liší ztrátová a bezeztrátová komprese dat?
3. Vysvětli způsob ukládání fotografie vytvořené digitálním fotoaparátem a přenesené a zpracované v počítači na disk.