

Získávání a analýza obrazové informace

Obraz jako data

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity Brno
prezentace je součástí projektu FRVŠ č.2487/2011

- 1 Datové formáty obrazu
- 2 Datové formáty videa
- 3 Formát DICOM
- 4 Základní operace s obrazem

Datové formáty obrazu

Rastrová grafika

- Obrázek je popsán pomocí jednotlivých barevných bodů (pixelů) uspořádaných do (pravoúhlé) mřížky.
- Každý bod má definovanou přesnou polohu a hodnotu (např. barvu).
- Kvalitu záznamu určuje zejména rozlišení (plošná hustota obrazových bodů) a barevná hloubka (počet hodnot, kterých může každý obrazový bod nabývat).
- S rastrovou grafikou pracují monitory, skenery, tiskárny, fotoaparáty, videokamery a jiná podobná zařízení.
- Patří sem formáty: BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF a další.

Datové formáty obrazu

BMP (Windows Bitmap)

- Nekomprimovaný rastrový formát.
- Obrázky jsou ukládány po jednotlivých pixelech.
- Počet bitů pro každý pixel udává množství barevných odstínů:
1 bit = 2 barvy, 8bitů = 256 barev, 24 bitů = 16,7 milionu barev, atd.
- Obvykle se nepoužívá žádná komprese, proto mají obrázky větší velikost a nejsou vhodné pro zasílání a sdílení dat.
Novější modifikace formátu kompresi umožňují.
- Výhodou je extrémní jednoduchost a volné použití.

Datové formáty obrazu

JFIF / JPEG

- JPEG File Interchange Format = skutečný název formátu.
- Joint Photographic Experts Group = společnost, která formát navrhla.
- JPEG je formát ztrátové komprese dat. Informace, kterou lidské oko nevnímá, nebo ji vnímá jen velmi slabě nemá vliv na celkový vjem a může být proto záměrně potlačena. Volitelná míra komprese určuje výslednou velikost datového souboru.
- Formát je vhodný pro komplexní obrazová data (fotografie, biomedicínské obrazy, aj.). Nevhodný je naopak pro ukládání malých grafických prvků.
- Pro práci s biomedicínskými obrazy je třeba mít na paměti, že při kompresi dat dochází ke ztrátě informace a vzniku obrazových artefaktů.
- Výhodou je velká rozšířenost formátu. Práci s tímto formátem umožňuje velká řada editorů a aplikací.

Datové formáty obrazu

GIF (Graphics Interchange Format)

- Je rastrový formát s bezztrátovou kompresí.
- Nevýhodou formátu je omezený maximální počet barev pro každý pixel. Každý obrazový bod může být reprezentován pouze 256 barvami (8 bitů). Tuto nevýhodu odstraňuje např. formát PNG.
- Formát je vhodný především pro internetovou grafiku (pomocné grafické elementy: loga, nápisy, jednoduché obrázky, aj.), umožňuje i jednoduché animace.
- Nevhodný je pro komplexní obrazová data (fotografie, biomedicínské obrazy, aj.).

Datové formáty obrazu

PNG (Portable Network Graphics)

- Je rastrový formát s bezztrátovou kompresí.
- Byl vyvinut jako náhrada za formát GIF.
- Umožňuje zobrazení 24 bitů = 16,7 milionu barev.
- Formát může nést informaci o průhlednosti – tzv. alfa kanál (8 bitů). Obrazové body kódované pomocí bitů průhlednosti získávají barvu stejnou jako je barva pozadí.
- PNG se používá zejména v internetové grafice, ale je vhodný také pro práci s počítačovou grafikou nebo pro archivaci obrazů (fotografií, biomedicínských obrazů, apod.).

Datové formáty obrazu

TIFF (Tag Image File Format)

- Je neoficiální standard pro ukládání snímků určených pro tisk.
- Lze volit bezztrátovou kompresi i kompresi se ztrátami.
- Formát umožňuje vícestránkové soubory, a proto se používá např. pro ukládání přijatých faxů. Hojně slouží jako formát pro ukládání barevných obrazů ve vysokém rozlišení nebo pro práci s velkoplošnou grafikou.
- Formát je vhodný pro ukládání fotografií i biomedicínských obrazů.

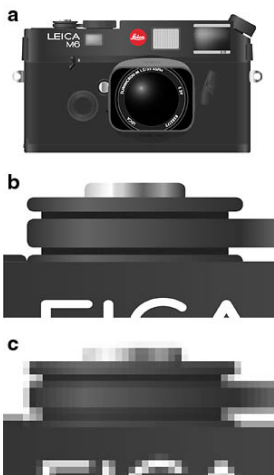
Datové formáty obrazu

Vektorová grafika

- Obrázek je složen z vektorů – základních geometrických útvarů (body, přímky, křivky, mnohoúhelníky, aj.).
- Uzavřené křivky mohou mít různou barevnou výplň.
- Vektorová grafika slouží zejména k tvorbě ilustrací, diagramů a počítačových animací.
- Ke zpracování se používají vektorové editory: např. Adobe Illustrator, CorelDraw, Inkspace, Zoner Callisto, aj.
- **Výhody:** při zvětšování a zmenšování obrázku nedochází ke ztrátě kvality; s každým objektem je možno pracovat odděleně; paměťová náročnost je obvykle mnohem menší než u rastrové grafiky.
- **Nevýhody:** složitější pořízení obrázku; při velké složitosti obrázku rostou paměťové a výpočetní nároky.
- Patří sem formáty: EPS, PDF, CDR, SVG, ZMF a další.

Datové formáty obrazu

Vektorová grafika



Datové formáty obrazu

PDF (Portable Document Format)

- Je formát vyvinutý společností Adobe.
- Formát slouží pro ukládání dat nezávisle na hardwaru a softwaru, na kterém byla pořízena. Zobrazení dokumentu je vždy stejné.
- Soubor PDF může obsahovat text i grafiku.
- Pro vytvoření a zobrazení PDF souborů je třeba mít vhodný software.
- Výhodou formátu je jeho velká rozšířenost.

Datové formáty videa

Kodeky

- Jsou zařízení nebo počítačové programy schopné transformovat (kódovat) datový tok nebo signál na formu vhodnou pro přenos, uchování, zobrazení nebo šifrování.
- Dekódování je proces opačný, kdy je potřeba přesně nebo alespoň přibližně obnovit původní formu dat.
- Autoři kodeků obvykle následně vyvíjejí softwarové nebo hardwarové doplňky, které s daným kodekem pracují.
- Příkladem mohou být např. kodeky MPEG, DivX, Xvid, aj.

Datové formáty videa

MPEG (Motion Picture Experts Group)

- Je název pracovní skupiny, která vyvíjí standardy pro kódování audiovizuálních informací pomocí digitálního kompresního algoritmu.
- Formáty MPEG využívají algoritmů ztrátové komprese dat. Jednotlivé standardy MPEG popisují pouze formát bitového toku a dekodér.
- Patří sem např. standardy MPEG-1 (video CD), MPEG-2 (super video CD, DVD), MPEG-3, MPEG-4, aj.
- Součástí standardu MPEG-3 je např. zvukový formát MP3, součástí standardu MPEG-4 potom např. formát MP4.

Datové formáty videa

AVI (Audio Video Interleave)

- Vyvinutý společností Microsoft pro zobrazování videa ve Windows.
- Slouží k synchronnímu přehrávání zvuku a videa.
- Formát může obsahovat více datových stop – zvukovou stopu, video stopu, textovou stopu (např. titulky), aj.
- Každá stopa obsahuje digitálně zakódovaný datový tok. Kóduje se pomocí kodeků (např. Xvid, DivX, aj.).
- Navzdory limitujícím faktorům a dostupnosti nových formátů je formát AVI stále velmi populární a používaný. Je kompatibilní s mnoha video-přehrávači. Je využíván např. u digitálních kamer a fotoaparátů.

Datové formáty videa

MOV (QuickTime Movie)

- QuickTime je multimediální prostředí vyvinuté společností Apple.
- Slouží pro práci s mnoha formáty digitálního obrazu, zvuku, videa, textu.
- Formát MOV může obsahovat, podobně jako formát AVI, mnoho datových stop pro kódování zvuku, videa, textu, aj.
- Datové toky v jednotlivých stopách jsou kódovány pomocí kodeků standardu MPEG.
- Formát je oblíben hlavně na internetu. Umožňuje např. streamování.

Formát DICOM

- Formát DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) se používá pro přenos, ukládání a tisk lékařských obrazů, například z ultrazvuku, rentgenu, CT, MRI, atd.
- Soubory DICOM obsahují obrazová data a záhlaví, ve kterém se ukládají informace o pacientovi a léčebném obrazu (např. jméno, identifikační číslo, rodné číslo, aj.).
- DICOM soubory lze otevřít, upravit nebo uložit pouze ve vhodných aplikacích: např. Photoshop Extended, Image J, Dicompass, Microdicom, DicomWorks, aj.

Základní operace s obrazem

Bodové a lokální úpravy obrazu

- **Bodové operace:**

- Každý bod výstupního obrazu je ovlivněn jedním bodem vstupního obrazu.
- Používají se při úpravě barev (změna barevné škály, pseudobarvení), dynamického rozsahu, jasu nebo kontrastu.

- **Lokální operace:**

- Každý bod výstupního obrazu je ovlivněn jen body vstupního obrazu pokrytými vhodnou maskou.
- Slouží zejména k potlačení šumu, ostření obrazu, přípravě pro segmentaci nebo pro morfologické operace s obrazem.

Základní operace s obrazem

Globální úpravy obrazu

- Každý bod výstupního obrazu je ovlivněn každým bodem vstupního obrazu.
- Patří sem zejména restaurační mechanismy (odstranění zkreslení v obraze, rekonstrukce obrazu z projekcí, rekonstrukce hloubkového rozměru, potlačení šumu, aj.) nebo dvourozměrné transformace obrazu (např. Fourierova transformace, kosinová transformace, aj.).

Základní operace s obrazem

Konvoluce

- Je matematická operace zpracovávající dvě funkce:

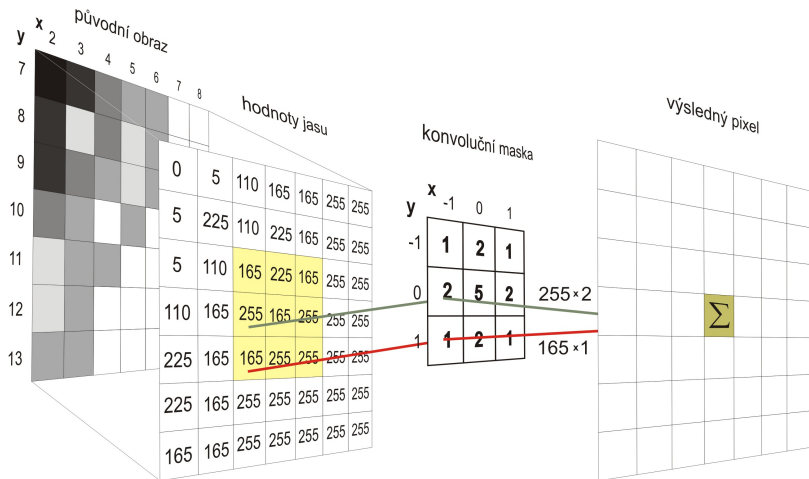
$$g(x, y) = h(x, y) * f(x, y)$$

- Funkce $h(x, y)$ se označuje jako konvoluční jádro a vyjadřuje transformační vztah mezi tvarem vstupní funkce $f(x, y)$ a výstupní funkce $g(x, y)$.
- Konvoluce spojitě/diskrétní 2D funkce je definována vztahem:

$$g(x, y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} h(x - \alpha, y - \beta) f(\alpha, \beta) d\alpha d\beta$$

- Na základě tvaru transformační funkce lze definovat obrazové filtry provádějící definovanou činnost – např. vyhlazování (odstranění šumu), ostření, detekci hran, apod.

Základní operace s obrazem



Základní operace s obrazem

Bodové úpravy obrazu

- Každý bod $g(x,y)$ výstupního obrazu je ovlivněn jedním bodem $f(x,y)$ vstupního obrazu. Obraz lze snadno transformovat bod po bodu. Požadovaná závislost je obvykle realizována modifikační tabulkou LUT (Look Up Table), která nese informaci o transformaci daného bodu.
- Bodové úpravy obrazu se typicky používají při úpravě barev (změna barevné škály, pseudobarvení), dynamického rozsahu, jasu nebo kontrastu.
- Bodové úpravy lze aplikovat také při zvýrazňování nebo segmentaci obrazu (např. prosté prahování nebo víceprahová segmentace podle zvoleného parametru).

Děkuji vám za pozornost

