

Digitális képfeldolgozás

Digitalizálás 3.: Képfarmátumok

Horváth András, SZE GIVK

v 1.1



- 1 Bevezetés
 - Alapfogalmak
- 2 Raszter-grafika alapfogalmak
 - Paraméterek
 - A pixel-értékek típusa
 - Színrendszer
 - Az exponálás paraméterei
 - Az Exif adatok
- 3 Képformátumok
 - Nyers (raw) képek
 - Veszteségmentes formátumok
 - Veszteséges képformátumok
- 4 Összegzés
 - A legfontosabb képformátumok

Probléma felvetés

A kamerák, szkennerek érzékelője sok adatot produkál.

Hogyan tároljuk ezeket? Feldolgozáshoz, küldéshez, ...

Probléma felvetés

A kamerák, szkennerek érzékelője sok adatot produkál.

Hogyan tároljuk ezeket? Feldolgozáshoz, küldéshez, ...

Az ideális tárolás mód:

- a lehető legpontosabb adatokat tartalmazza
- kis helyigényű
- gyorsan írható és olvasható
- eszközfüggetlen

Lehetetlen mindnek megfelelni!

nagy pontosság \Rightarrow nagy fájl méret

Vektorgrafika vagy raszteres grafika?

Vector graphics



Raster graphics



Vektor grafika

A kép geometriai paramétereit adja meg.

A görbét koordinátákkal, vonalvastagsággal és színnel reprezentáljuk.

- + átméretezéskor is pontos
- + programból generálható
- kamera nem tudja generálni

Raszter grafika

Fix pixelrács alkalmazása, a pixelek színét adjuk meg.

A görbét közelítőleg írjuk le a pixeleik segítségével.

- átméretezési problémák
- + programból generálható
- + kamera is tudja generálni

Vektorgrafika vagy raszteres grafika?

Vector graphics



Raster graphics



Vektor grafika

A kép geometriai paramétereit adja meg.

A görbét koordinátákkal, vonalvastagsággal és színnel reprezentáljuk.

- + átméretezéskor is pontos
- + programból generálható
- kamera nem tudja generálni

Vektorosról raszteresre konvertálni egyszerű: **renderelés**.

Raszteresről vektorosra konvertálni bonyolult: **vektorizálás (tracing)**

Raszter grafika

Fix pixelrács alkalmazása, a pixelek színét adjuk meg.

A görbét közelítőleg írjuk le a pixeleik segítségével.

- átméretezési problémák
- + programból generálható
- + **kamera is tudja generálni**

Vektorgrafikus formátumok

Ebben a kurzusban **rasztergrafikus formátumokat** használunk.

Kiegészítő, de fontos információ: néhány **vektorgrafikus képformátum**:

- **SVG: Scalable Vector Graphics**

Egyre nagyobb elterjedtség. Jó szerkesztő-, konvertáló programok, a legtöbb web-böngésző is ismeri.

- **CGM: Computer Graphics Metafile**

Nyílt nemzetközi szabványos formátum. Csökkenő népszerűség.

- **PostScript (PS), Portable Document Format (PDF)**

Az Adobe vektoros formátumai. Több oldal kezelése, raszteres képek beágyazása, stb.

- **WMF: Windows Metafile**

- Különféle rajzoló, CAD, ... program saját formátuma.

Egy raszteres kép paraméterei

Kötelező paraméterek:

- A pixel-rács szélessége és magassága: W, H
- Színcsatornák száma: N_c
- A színcsatorna-értékek adattípusa

Egy raszteres kép paraméterei

Kötelező paraméterek:

- A pixel-rács szélessége és magassága: W, H
- Színcsatornák száma: N_c
- A színcsatorna-értékek adattípusa

Nem kötelező paraméterek:

- Színrendszer:
 - a színcsatornák leírása
 - intenzitás–pixelérték függvény
- **Expozíciós paraméterek:**
 - expozíciós idő (T)
 - apertúra-méret (A)
 - ISO-érzékenység (ISO)
- **Speciális indikátorok:** pl. hogy a kép nyers Bayer-szűrő adatokat tartalmaz, vagy a tömörítési módszer, stb.
- **Megjegyzések, egyéb adatok** pl. orientáció, GPS-koordináták, stb.

Pixel-értékek: pontosság a tömörség ellen

A tipikus szenzorok 12–16 bit pontosságú adatokat adnak.

Képméret-csökkenés: 8 bit/csatorna a tipikus érték.

Dilemma: a nagy pontosság nagy tárolási kapacitást igényel, de gyakran elég a kisebb pontosság is.

Pixel-értékek: pontosság a tömörség ellen

A tipikus szenzorok 12–16 bit pontosságú adatokat adnak.

Képméret-csökkenés: 8 bit/csatorna a tipikus érték.

Dilemma: a nagy pontosság nagy tárolási kapacitást igényel, de gyakran elég a kisebb pontosság is.

Csatorna-érték típusok:

- 1 bit: $N_c = 1$ esetén ezek a szó szerinti “fekete-fehér” képek.
- 8 bit unsigned integer: a legelterjedtebb választás
- 16 bit unsigned integer: tipikus érzékelő adatok
- 32 bit unsigned integer: nagy pontosságú érzékelők, számítási részeredmények
- 32 bit float: számítási részeredmények

Sok képformátum ismeri a 16 és 32 bites tárolást. (High Dynamic Range=HDR images.)

Lebegőpontos értékeket számítások közben szoktunk használni.

Egy digitális kép színrendszere

Egy színrendszer pontos leírásának részei:

- Spektrális érzékenységi függvények: $V_i(\lambda)$.

$$C_i = \int V_i(\lambda) \phi(\lambda) d\lambda$$

(hogyan kapjuk meg a színcsatorna-értékeket a színeképből)

- Intenzitás–pixelérték-függvény $P(C)$

(hogyan kódoljuk a színcsatorna-értékeket számokká)

Egy digitális kép színrendszere

Egy színrendszer pontos leírásának részei:

- Spektrális érzékenységi függvények: $V_i(\lambda)$.

$$C_i = \int V_i(\lambda) \phi(\lambda) d\lambda$$

(hogyan kapjuk meg a színcsatorna-értékeket a színeképből)

- Intenzitás–pixelérték-függvény $P(C)$

(hogyan kódoljuk a színcsatorna-értékeket számokká)

A legfontosabb színrendszerek digitális képeknél: **sRGB**, **Adobe RGB**.

Olcsó kamerák: mérsékelten pontosan hűek a szabványokhoz.

Egy digitális kép színrendszere

Egy színrendszer pontos leírásának részei:

- **Spektrális érzékenységi függvények:** $V_i(\lambda)$.

$$C_i = \int V_i(\lambda) \phi(\lambda) d\lambda$$

(hogyan kapjuk meg a színcsatorna-értékeket a színeképből)

- **Intenzitás–pixelérték-függvény** $P(C)$

(hogyan kódoljuk a színcsatorna-értékeket számokká)

A legfontosabb színrendszerek digitális képeknél: **sRGB**, **Adobe RGB**.

Olcsó kamerák: mérsékelten pontosan hűek a szabványokhoz.

Más színrendszerek a szabványos “ICC profil” leírással adhatók meg.

(Ebben a kurzusban csak sRGB képekkel foglalkozunk.)

Az intenzitás–pixelérték-függvény

Lineáris $P(C)$: A szenzor által mért értékek lineárisan függenek a megvilágítástól.

Képtárolás: túl nagy helyigény, ha $P(C)$ lineáris:

Reális képek: $C_{max}/C_{min} > 2000$ (elnevezés: kontrasztarány)

\Rightarrow legalább 11 bites egész kellene ahhoz, hogy C_{min} és C_{max} is ábrázolható legyen.

Az intenzitás–pixelérték-függvény

Lineáris $P(C)$: A szenzor által mért értékek lineárisan függnek a megvilágítástól.

Képtárolás: túl nagy helyigény, ha $P(C)$ lineáris:

Reális képek: $C_{max}/C_{min} > 2000$

(elnevezés: kontrasztarány)

\Rightarrow legalább 11 bites egész kellene ahhoz, hogy C_{min} és C_{max} is ábrázolható legyen.

Gamma-transzformáció:

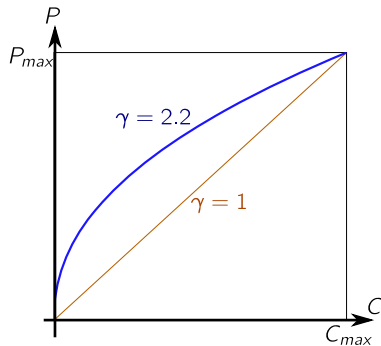
$$P(C) = P_{max} \left(\frac{C}{C_{max}} \right)^{1/\gamma} = D \cdot C^{1/\gamma}$$

Tipikus érték: $\gamma = 2.2$ (történeti okok)

Könnyen belátható: ha P -t 255 szinten kódoljuk, (1 byte),

$C_{max}/C_{min} = 255^\gamma \approx 200\,000$.

A kijelzők (monitorok, ...) a megjelenítés előtt $P(C)$ inverzét alkalmazzák.



Megjegyzések a gamma-transzformációról

A felhasználók megváltoztathatják a monitorok, projektorok gamma-értékét.
Hasznos lehet a sötét vagy világos részek kiemelésében.

Megjegyzések a gamma-transzformációról

A felhasználók **megváltoztathatják a monitorok, projektorok gamma-értékét.**

Hasznos lehet a sötét vagy világos részek kiemelésében.

A gamma-transzformáció felhasználható meglevő kép átalakítására is:

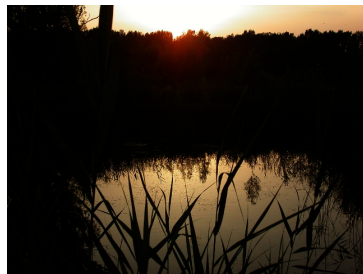
- $\gamma > 1$: a kontrasztot növeli a sötét területeken
- $\gamma < 1$: a kontrasztot növeli a világos területeken



eredeti



$\gamma = 2.0$



$\gamma = 0.5$

Gyakran használják képjavításra.

Az sRGB-rendszer intenzitás–pixelérték-függvénye

A legtöbb eszközünk sRGB-ben dolgozik.

Az sRGB-rendszer $P(C)$ -je összetett, de jó közelítéssel egy $\gamma = 2.2$ -es gamma-transzformációnak felel meg. (Ezt a közelítést használjuk a kurzusban.)

A precíz leírás megtalálható az sRGB-specifikációban.

Az exponálás paramétereit

Expozíciós idő (T). Ha növeljük:

- + több fény, kisebb stat. zaj
- + sötétebb tárgyak is látszanak
- nagyobb termikus zaj
- nagyobb mozgási elmosódás

Az exponálás paraméterei

Expozíciós idő (T). Ha növeljük:

- + több fény, kisebb stat. zaj
 - + sötétebb tárgyak is látszanak
 - nagyobb termikus zaj
 - nagyobb mozgási elmosódás
-

Apertúra-méret (A). Ha növeljük:

- + több fény, kisebb stat. zaj
- + sötétebb tárgyak is látszanak
- a lencsehibák hatása megnő
- kisebb kép-élességi tartomány

Az exponálás paraméterei

Expozíciós idő (T). Ha növeljük:

- + több fény, kisebb stat. zaj
 - + sötétebb tárgyak is látszanak
 - nagyobb termikus zaj
 - nagyobb mozgási elmosódás
-

Apertúra-méret (A). Ha növeljük:

- + több fény, kisebb stat. zaj
 - + sötétebb tárgyak is látszanak
 - a lencsehibák hatása megnő
 - kisebb kép-élességi tartomány
-

ISO-érzékenység (ISO). Ha növeljük:

- + sötétebb tárgyak is látszanak
- + kisebb T is elég
- nagyobb statisztikus hiba

Az exponálás paraméterei

Expozíciós idő (T). Ha növeljük:

- + több fény, kisebb stat. zaj
 - + sötétebb tárgyak is látszanak
 - nagyobb termikus zaj
 - nagyobb mozgási elmosódás
-

Apertúra-méret (A). Ha növeljük:

- + több fény, kisebb stat. zaj
 - + sötétebb tárgyak is látszanak
 - a lencsehibák hatása megnő
 - kisebb kép-élességi tartomány
-

ISO-érzékenység (ISO). Ha növeljük:

- + sötétebb tárgyak is látszanak
 - + kisebb T is elég
 - nagyobb statisztikus hiba
-

Nehéz megtalálni az ideális kombinációt!

Ökölszabály: használjuk a legkisebb ISO-értéket, amit csak a kép mozgása, fényesség megenged.

Az Exif adatok

Exchangeable image file format: Exif

Szabvány különféle adatok kép (és más) fájlokban való tárolására.

Sok képformátum (pl. a JPEG) képes tárolni a fenti, és egyéb kép-paramétereket.

A képnézegető programok ki tudják jelezni ezeket. ('Image data', 'Exif data', ...)

Megjegyzés: a Python 'pyexiv2' modulja is tudja kezelni ezeket.

A legfontosabb Exif-adatok

20130608-114339.jpg - Geele


File Go Select Edit View Help

/mnt/oldhome/horvatha/Képek/Pa...

20130608-114042.jpg
2,248,466
06/08/13 11:40:42

20130608-114339.jpg
2,703,338
06/08/13 11:43:39

20130608-114346.jpg
2,737,327
06/08/13 11:43:46



20130608-114339.jpg

+ Linear Histogram on RGB
+ Title
+ Keywords
+ Comment
- Exif

Camera: Canon DIGITAL IXUS 1...

Date: 06/08/13 11:43:39

Shutter speed: 1/200s

Aperture: f/8.0

Exposure bias: +0.0

ISO sensitivity: 100

Focal length: 5 mm

Focal length 35mm: 28 mm

Flash: no, mode:auto

Metering Mode: Multi-segment

Color profile: sRGB (ColorSpace)

Resolution: 180 x 180 (dot/inch)

Orientation: right, top

Sort by name 158.4 MB, 50 files (2.6 MB, 1 (3000 x 4000) 2,703,338 byte [,] : RGB(---, ---, ---) 1:~7.6

Részletes Exif-adatok

Metadata - Geeqie					
/mnt/oldhome/horvatha/Képek/Panorama/Arviz-2013-06-08/20130608-114339.jpg					
Description	Value	Name	Tag	Format	Elements
Shutter Speed Value	1/215 s	Exif.CanonSi.ShutterSpeedValue	0x0016	Short	1
Subject Distance	6553	Exif.CanonSi.SubjectDistance	0x0013	Short	1
Target Aperture	F8	Exif.CanonSi.TargetAperture	0x0004	Short	1
Target Shutter Speed	1/202 s	Exif.CanonSi.TargetShutterSpeed	0x0005	Short	1
White Balance	Auto	Exif.CanonSi.WhiteBalance	0x0007	Short	1
Date and Time	2013:06:08 11:43:39	Exif.Image.DateTime	0x0132	Ascii	20
Exif IFD Pointer	240	Exif.Image.ExifTag	0x8769	Long	1
Image Description		Exif.Image.ImageDescription	0x010e	Ascii	32
Manufacturer	Canon	Exif.Image.Make	0x010f	Ascii	6
Model	Canon DIGITAL IXUS 120 IS	Exif.Image.Model	0x0110	Ascii	26
Orientation	right, top	Exif.Image.Orientation	0x0112	Short	1
Resolution Unit	inch	Exif.Image.ResolutionUnit	0x0128	Short	1
X-Resolution	180	Exif.Image.XResolution	0x011a	Rational	1
YCbCr Positioning	Co-sited	Exif.Image.YCbCrPositioning	0x0213	Short	1
Y-Resolution	180	Exif.Image.YResolution	0x011b	Rational	1
Interoperability Index	R98	Exif.Top.InteroperabilityIndex	0x0001	Ascii	4
Interoperability Version	1.00	Exif.Top.InteroperabilityVersion	0x0002	Undefined	4
Related Image Length	3000	Exif.Top.RelatedImageLength	0x1002	Short	1
Related Image Width	4000	Exif.Top.RelatedImageWidth	0x1001	Short	1
Byte Order	II	Exif.MakerNote.ByteOrder	0x0002	Ascii	3
Offset	734	Exif.MakerNote.Offset	0x0001	Long	1
Aperture	F8	Exif.Photo.ApertureValue	0x9202	Rational	1
Color Space	sRGB	Exif.Photo.ColorSpace	0xa001	Short	1
Components Configuration	YCbCr	Exif.Photo.ComponentsConfiguration	0x9101	Undefined	4

Nyers (raw) képek

A nyers képek az eredeti szenzor-adatokat tartalmazzák:

- A pixel-értékek általában 16 bitesek
- Lineáris intenzitás–pixelérték-függvény
- Bayer-szűrő adatai: 1 színcsatorna/pixel
- A színek nem szabványos színrendszerben adottak.

Nyers képek feldolgozása: nagyobb pontosság, de kamera-függő számítások.

Nyers (raw) képek

A nyers képek **az eredeti szenzor-adatokat tartalmazzák:**

- A pixel-értékek általában 16 bitesek
- Lineáris intenzitás–pixelérték-függvény
- Bayer-szűrő adatai: 1 színcsatorna/pixel
- A színek nem szabványos színrendszerben adottak.

Nyers képek feldolgozása: **nagyobb pontosság, de kamera-függő számítások.**

Az OpenCV néhány nyers képfarmátumot képes olvasni. Ha ez nem elég, használjuk a 'rawpy' modult.

(Ezen a kurzuson ezt nem tárgyaljuk.)

Alapszintű képfájl-szerkezet

Minden képfájlnak tartalmaznia kell az alábbiakat:

- Képfarmátum-azonosító (első bájtok).
- W , H , N_c , (pixel-adatok formátuma)
- A pixel-adatok ($W \cdot H \cdot N_c$ elemű tömb)

Kiegészítő paraméterek: Exif adatok, megjegyzések, ... (ld. fent).

Alapszintű képfájl-szerkezet

Minden képfájlnak tartalmaznia kell az alábbiakat:

- Képfarmátum-azonosító (első bájtok).
- W , H , N_c , (pixel-adatok formátuma)
- A pixel-adatok ($W \cdot H \cdot N_c$ elemű tömb)

Kiegészítő paraméterek: Exif adatok, megjegyzések, ... (ld. fent).

Tárolási probléma: $W \cdot H \cdot N_c$ nagyon nagy lehet!

Megoldás: **adat-tömörítés**: Keressünk szabályosságokat, ismétlődő részeket a pixel adatokban.

Alapszintű képfájl-szerkezet

Minden képfájlnak tartalmaznia kell az alábbiakat:

- Képfarmátum-azonosító (első bájtok).
- W , H , N_c , (pixel-adatok formátuma)
- A pixel-adatok ($W \cdot H \cdot N_c$ elemű tömb)

Kiegészítő paraméterek: Exif adatok, megjegyzések, ... (ld. fent).

Tárolási probléma: $W \cdot H \cdot N_c$ nagyon nagy lehet!

Megoldás: **adat-tömörítés:** Keressünk szabályosságokat, ismétlődő részeket a pixel adatokban.

Sokféle megoldás, itt nem részletezzük. Közös jellemzők:

- nagy tömörítés több számítási időt igényel
- nem minden kép tömöríthető
- az optimális módszer képfüggő

Speciális formátum: színpaletta

Színpaletta: egy táblázat pontos színleírásokkal.

Pixel-adatok: a színpalettán belüli sorszám.

Hasznos, ha a kép kevész számú színből áll.

Speciális formátum: színpaletta

Színpaletta: egy táblázat pontos színleírásokkal.

Pixel-adatok: a színpalettán belüli sorszám.

Hasznos, ha a kép kevész számú színből áll.

Példa: GIF (széles körben használt formátum)

- Színpaletta: 256 elem, mindegyik 3 bájtos sRGB
- Pixel adatok: 1 byte/pixel

- + 256 vagy kevesebb szín: a képadatok mérete kb. harmadára csökken
- 256-nál több szín: csak közelítő színek.

A veszteséges képfarmátumok ötlete

A kép kis változtatásai segíthetik a tömörítést.

Veszteséges tömörítés: kis információvesztéssel nagyobb tömöríthetőség.

A veszteséges képfarmátumok ötlete

A kép kis változtatásai segíthetik a tömörítést.

Veszteséges tömörítés: kis információvesztéssel nagyobb tömöríthetőség.

Egyszerű példa: kis sugarú **elmosás kiírás előtt**.

- a simítás hasonlóbba teszi a szomszédos pixeleket
- + a tömörítés hatékonyabb lesz
- az eredeti képhez képest változások vannak

Fotókra jól működik.

A veszteséges képfarmátumok ötlete

A kép kis változtatásai segíthetik a tömörítést.

Veszteséges tömörítés: kis információvesztéssel nagyobb tömöríthetőség.

Egyszerű példa: kis sugarú **elmosás kiírás előtt.**

- a simítás hasonlóbbá teszi a szomszédos pixeleket
- + a tömörítés hatékonyabb lesz
- az eredeti képhez képest változások vannak

Fotókra jól működik.

Digitális képfeldolgozásban **használjuk a lehető legkevesebb alkalommal.**

Tipikus eset: a bemeneti képek JPG-formátumúak. Beolvassuk őket, de a kimeneten már veszteségmentes (pl. PNG) formátumot használunk.

A JPEG formátum

JPEG = “Joint Photographic Experts Group” (a csoport, aki tervezte)

A legnépszerűbb képfarmátum.

Tervezési cél: fotók tárolása kis helyen.

A JPEG formátum

JPEG = “Joint Photographic Experts Group” (a csoport, aki tervezte)

A legnépszerűbb képfarmátum.

Tervezési cél: fotók tárolása kis helyen.

A JPEG fő tömörítési módszerei:

- Ritkább rács a színezet koordinátáknak.

A JPEG nem RGB-t, hanem YCbCr-t használ, ahol 'Y' a fényesség, 'Cb' és 'Cr' színezet-koordináták.

'Y' mindenképp az eredeti felbontásban tárolódik, 'Cb' és 'Cr' tárolható ritkásabb rácson.

- Diszkrét koszinusz-transzformáció (DCT) komponensek.

A képet 8x8-as blokkokra bontja, majd mindegyikre kiszámolja a DCT komponenseket, de csak a nagyobbakat tárolja el.

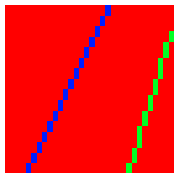
(A DCT a Fourier-transzformációhoz hasonló.)

- Entropy coding.

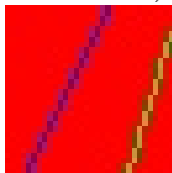
Az előző lépésekből származó értékek veszteségmentes tömörítése.

A JPEG formátum: torzítások

Az éles színváltozások elmosódnak. (Ritkásabb rács a színezetnek.)

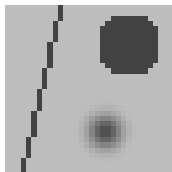


eredeti

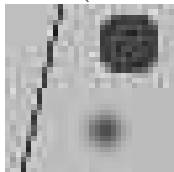


alulmintavételezett JPEG

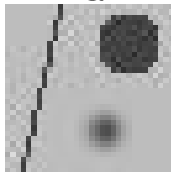
Túl- és alulövés élek közelében. (DCT komponensek elhagyása miatt)



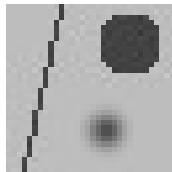
eredeti



Q = 50 (752 bytes)



Q = 75 (820 bytes)



Q = 90 (949 bytes)

Q: minőségi paraméter, az elmentett DCT komponensek százalékos arányát mutatja.

A JPEG formátum: torzítások

A JPEG torzításai alig észrevehetők egy átlagos fotón, ha $Q > 85$, miközben a képméret elég kicsi.

Megjegyzendő, hogy még $Q > 90$ -re is az éles határok környéke zajos lesz.

⇒ JPEG képeken az élkeresés erősen torzított lehet!

A JPEG formátum: torzítások

A JPEG torzításai alig észrevehetők egy átlagos fotón, ha $Q > 85$, miközben a képméret elég kicsi.

Megjegyzendő, hogy még $Q > 90$ -re is az éles határok környéke zajos lesz.

⇒ JPEG képeken az élkeresés erősen torzított lehet!

Többféle paraméter állítható, hogy növeljük a képminőséget. (Ne ritkább rácsot használjunk a színeknek, minden DCT-komponenst tartsunk meg ($Q = 100$), ...)

Probléma: a nagyon jó minőségű JPEG-ek nagyobbak, mint egy veszteségmentes képfarmátum mérete.

A JPEG formátum: torzítások

A JPEG torzításai alig észrevehetők egy átlagos fotón, ha $Q > 85$, miközben a képméret elég kicsi.

Megjegyzendő, hogy még $Q > 90$ -re is az éles határok környéke zajos lesz.

⇒ JPEG képeken az élkeresés erősen torzított lehet!

Többféle paraméter állítható, hogy növeljük a képminőséget. (Ne ritkább rácsot használjunk a színeknek, minden DCT-komponenst tartsunk meg ($Q = 100$), ...)

Probléma: a nagyon jó minőségű JPEG-ek nagyobbak, mint egy veszteségmentes képfarmátum mérete.

Tanácsok:

Hacsak lehet, mellőzzük a JPEG használatát képfeldolgozásban.

Ha muszáj JPEG-et használni, legyen legalább 90-es minőségű.

$Q < 90$ alatt az éldetektálás eredménye megbízhatatlan.

Mozgóképfarmátumok

A mozgóképfarmátumok nehezen áttekinthető sokasága van használatban.

Közös jellemző: a legtöbbjük módszerei

- hasonlítanak a JPEG-re
- kihasználják az egymást követő képek hasonlóságát

a nagy tömörítés elérése érdekében.

⇒ Az egyes képkockák egy mozgóképfarmátum esetén még a JPEG-nél is torzítottabbak általában

Megjegyzés: vannak jó minőségű, veszteségmentes farmátumok is, de azok borzalmasan helyigényesek.

Gyakran használt képformátumok

PNG, Portable Network Graphics

- + Veszteségmentes, nagy tömörítésű.
- + 8 és 16 bit/pixel, átlátszó pixelek, színpaletták.
- + Minden képszerkesztő, web-böngésző, stb. ismeri.
- Nagy képekre lassú a tömörítés.

BMP, Bitmap

- + Veszteségmentes.
- + Minden képszerkesztő, web-böngésző, stb. ismeri.
- Alig vagy egyáltalán nem tömörít.

GIF, Graphics Interchange Format

- + Veszteségmentes, jó tömörítés.
- + Minden képszerkesztő, web-böngésző, stb. ismeri.
- + Kis animációk lehetősége.
- Max. 256 elemű színpaletta.

Gyakran használt képformátumok

TIFF, Tagged Image File Format

- + Veszteséges és veszteségmentes változatok is.
- ± Sok alváltozat, színmodellek, stb.
- Mérsékelt tömörítési arány.
- Nem támogatják a web-böngészők, stb.

JPEG, Join Picture Experts Group

- + Nagy tömörítési arány.
- + Minden képszerkesztő, web-böngésző, stb. ismeri.
- Csak veszteséges verzió.

Gyakran használt képformátumok

TIFF, Tagged Image File Format

- + Veszteséges és veszteségmentes változatok is.
- ± Sok alváltozat, színmodellek, stb.
- Mérsékelt tömörítési arány.
- Nem támogatják a web-böngészők, stb.

JPEG, Join Picture Experts Group

- + Nagy tömörítési arány.
- + Minden képszerkesztő, web-böngésző, stb. ismeri.
- Csak veszteséges verzió.

... és még sok más formátum. Némelyikük jobb, mint a PNG vagy a JPEG, de nem egyszerű a szokásokat megváltoztatni. (MNG, BPG, WebP)